



บทที่ 2

วรรณคดีที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง “การวิเคราะห์ลักษณะของโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน” นี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง และรวบรวมเอกสารและงานวิจัยต่างๆ โดยกล่าวแยกเป็นหัวข้อดังนี้

1. บทบาทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. ปัญหาในการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
4. โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 4.1 การสร้างบทเรียนด้วยโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์
 - 4.2 การสร้างบทเรียนด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป
 - 4.2.1 ระบบการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป
 - 4.2.2 การสร้างบทเรียนด้วยระบบ Authoring System
5. ลักษณะของโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
6. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 6.1 ทฤษฎีการเรียนรู้พฤติกรรมนิยม (Behavioral Theories)
 - 6.2 ทฤษฎีการเรียนรู้ปัญญานิยม (Cognitive Theories)
 - 6.3 ทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคม (Social Learning Theories)
 - 6.4 การออกแบบการสอนตามหลักของ Gagne
 - 6.5 การออกแบบการมองภาพ (Visual Design)
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

บทบาทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีจุดเริ่มต้นมาจากแนวความคิดของการศึกษาตามเอกัตภาพ โดยในปี ค.ศ. 1936 ศาสตราจารย์ เพรสซี ได้ประดิษฐ์เครื่องช่วยสอนขึ้นเป็นคนแรก แต่ไม่ได้รับความนิยมเนื่องจากไม่สะดวกในการใช้งาน ต่อมาในปี ค.ศ.1954 ศาสตราจารย์ สกินเนอร์ ได้สร้างเครื่องช่วยสอนขึ้นใหม่ โดยสร้างขึ้นตามทฤษฎีการเรียนรู้ มีการให้ผู้เรียนเรียนรู้ตามความสามารถและได้รับข้อมูลย้อนกลับ (สุรางค์ โค้วตระกูล,2537) ซึ่งเครื่องมือนี้ต่อมาได้รับการพัฒนามาเรื่อย ๆ เป็นบทเรียนแบบโปรแกรม แต่จุดอ่อนของบทเรียนแบบโปรแกรม ก็คือความน่าเบื่อหน่าย ที่เกิดจากความจำกัดของกิจกรรม ความจำกัดในเรื่องของสื่อที่นำมาใช้ ความจำเจที่เกิดจากการอ่านเพียงอย่างเดียว การต้องเปิดหน้าหนังสือกลับไปกลับมา และข้อปลีกย่อยอื่น ๆ ทำให้นักการศึกษาพยายามหาวิธีขจัดปัญหาเรื่องจุดอ่อนนี้ โดยการใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวนำเสนอเนื้อหาแทนหนังสือ ด้วยเหตุผลที่ว่า

1. นำเสนอเนื้อหาได้รวดเร็ว
2. สามารถนำเสนอรูปภาพที่เคลื่อนไหวได้ เหมาะกับการเรียนเนื้อหาที่ซับซ้อนมาก ๆ
3. มีเสียงประกอบในบทเรียน เพิ่มความน่าสนใจให้แก่บทเรียนยิ่งขึ้น
4. สามารถเก็บข้อมูล เนื้อหาได้มากกว่าหนังสือหลายเท่า
5. ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนอย่างแท้จริง มีการโต้ตอบระหว่างบทเรียนกับผู้เรียนได้
6. สามารถบันทึกผลการเรียน และประเมินผลการเรียนได้ (ฉลอง ทับศรี อ้างถึงในประภาภรณ์ ฉันทจัตกรนท,2537)

ในการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีวิธีการในการสอนหลายรูปแบบ เช่น

1. แบบศึกษาเนื้อหาใหม่ (Tutorial)
2. แบบฝึกทบทวน (Drill and Practice)
3. แบบสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation)
4. แบบเกมการสอน (Instruction Game)
5. แบบทดสอบ (Testing)
6. แบบแก้ปัญหา (Problem Solving) (สุกรี รอดโพธิ์ทอง,2529; ทักษิณาสวนานนท์,2530 และ ยืน ภู่วรรณ,2531)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้รับการยอมรับจากนักการศึกษาแล้วว่ามียุทธศาสตร์เป็นอย่างมากต่อการพัฒนาการเรียนการสอนเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของผู้เรียนโดย

เฉพาะอย่างยิ่งในการเรียนรู้เพื่อสนองต่อการเรียนรู้เป็นรายบุคคล บทบาทที่สำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนพอสรุปได้ดังนี้

ด้านผู้เรียน

1. ผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามเอกัตภาพ ไม่ต้องพะวงว่าจะตามเพื่อนไม่ทัน
2. มีการให้ผลป้อนกลับทันทีเช่น มีภาพ เสียง สี สันที่สวยงามทำให้ผู้เรียนสนุกสนาน ตื่นเต้น ไม่เกิดความเบื่อหน่ายกับบทเรียน
3. ช่วยให้ผู้เรียน เรียนได้ดีและรวดเร็วกว่าการเรียนตามปกติ
4. มีการประเมินผลของผู้เรียนในทันที
5. ฝึกให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผล
6. ปลุกฝังนิสัยความรับผิดชอบให้ผู้เรียน เนื่องจากการศึกษาเป็นรายบุคคลมิใช่การบังคับให้เรียน
7. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนอย่างเต็มที่
8. ให้ผู้เรียนเลือกบทเรียนได้หลายแบบ ไม่ทำให้เกิดความเบื่อหน่าย
9. สร้างแรงจูงใจให้แก่ผู้เรียน เพราะเป็นสิ่งแปลกใหม่

ด้านผู้สอน

1. ครูมีเวลาในการดูแลเอาใจใส่การเรียนของผู้เรียนเพิ่มขึ้น
2. ครูมีเวลาในการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมเพื่อพัฒนาความสามารถ และประสิทธิภาพในการสอนของตนให้ดีขึ้น
3. ช่วยลดเวลาในการสอนบทเรียนหนึ่ง ๆ เพราะผลจากการวิจัยส่วนมากพบว่า บทเรียนที่มีลักษณะเป็นแบบโปรแกรม สามารถสอนเนื้อหาได้มากกว่าการสอนแบบอื่น ๆ โดยใช้เวลาน้อยกว่า จึงสามารถเพิ่มเติมเนื้อหาและแบบฝึกหัดได้อย่างเต็มที่ ตามความเหมาะสมและความต้องการของผู้เรียน หรือตามที่ผู้สอนเห็นสมควร
4. เป็นเครื่องมือในการสาธิตเรื่องที่ยาก และซับซ้อน ให้เข้าใจง่าย ด้วยการใช้อุปกรณ์ ภาพ สี เสียง และภาพเคลื่อนไหวต่าง ๆ ในบทเรียน
5. สามารถปรับปรุงแก้ไขบทเรียนได้โดยง่าย โดยสามารถเพิ่มเติมเนื้อหาและรายละเอียดของบทเรียนได้ตามต้องการ
6. ช่วยในเรื่องของการบันทึกการตอบคำถามและการประเมินผลของผู้เรียน ผู้สอนสามารถควบคุมคุณภาพของบทเรียนและผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนได้

ปัญหาในการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ปัจจุบันในวงการศึกษามีการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนขึ้นมาใช้เพื่อการเรียนการสอนกันอย่างแพร่หลาย แต่ก็ยังพบว่ามีปัญหาการขาดแคลนโปรแกรมบทเรียนที่มีคุณภาพ (นงนุช วรรณหวะ, 2537) โปรแกรมบทเรียนยังอยู่ในสภาพของต่างคนต่างผลิตขึ้นมาเพื่อใช้เอง ทำให้บทเรียนที่มีอยู่ยังมีปัญหาในด้านต่าง ๆ เช่น วิธีการโต้ตอบระหว่างคนกับเครื่องยังไม่ดีพอ เพราะผู้เรียนยังต้องโต้ตอบกับเครื่องด้วยการพิมพ์ตอบ ยังไม่มีความเป็นธรรมชาติ เหมือนเวลาที่นักเรียนถามตอบกับครูในห้องเรียน , บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังไม่มีควมยืดหยุ่นที่ดีพอ เท่ากับการสอนของครูในห้องเรียน เช่น เนื้อหาบทเรียนยังมีคำอธิบายที่ตายตัว ไม่สามารถปรับให้เข้ากับประสบการณ์เดิมของผู้เรียนได้, ใช้วิธีการเร้าความสนใจมากเกินไป ทำให้ผู้เรียนได้รับแต่ความสนุกสนาน แต่ไม่ได้รับเนื้อหาความรู้เพิ่มมากขึ้นเท่าไร, เนื้อหาบทเรียนยังไม่ตรงกับสาระวิชา หรือหลักสูตร, โปรแกรมบทเรียนที่มีใช้อยู่ในปัจจุบันยังไม่ได้รับการจัดทำตามขั้นตอนหรือแนวทางในการพัฒนาบทเรียนตามที่ควรจะเป็น (ครรรชิต มาลัยวงศ์, 2531)

นอกจากนี้ยังมีปัจจัยด้านอื่น ๆ ที่ทำให้การพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเมืองไทยยังไม่สามารถก้าวหน้าไปได้เท่าที่ควร เช่น การขาดบุคลากร ดังที่ ชนิสา อรรถจินดา (2538) กล่าวว่า การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังติดปัญหาด้านบุคลากร โดยเฉพาะอย่างยิ่งนักวิชาการที่มีความรู้ด้านเนื้อหา และรูปแบบการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนโดยตรง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ต้องใช้เวลา บุคลากร และงบประมาณ ประกอบกับปัญหาด้านการขาดแคลนบุคลากรที่มีความรู้ทางการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และบุคลากรในสาขาวิชาต่าง ๆ ที่ทำงานร่วมกับผู้เขียนโปรแกรมโดยเฉพาะ หรือบุคลากรทางการศึกษาที่มีพื้นฐานความรู้ทางการใช้คอมพิวเตอร์ระดับหนึ่ง จึงทำให้เกิดปัญหาการขาดแคลนบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีคุณภาพ และเหมาะสมตามหลักสูตร (นงนุช วรรณหวะ, 2535)

การขาดแคลนโปรแกรมบทเรียนเนื่องจากครูผู้สอนขาดทักษะในการเขียนโปรแกรม ถ้าต้องฝึกหัดหรือเรียนรู้ต้องใช้เวลาประมาณ 1-2 ปี หรือมากกว่าทำให้เวลาในการออกแบบและพัฒนาบทเรียนแต่ละชุดต้องใช้เวลาในการผลิตนานมาก และยิ่งไปกว่านั้นยังต้องอาศัยนักออกแบบและนักเขียนโปรแกรมทำให้การผลิตล่าช้าลงและอาจไม่ได้รับการพัฒนาเลย (Jame Lockard and Others, 1987)

จากปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น ทำให้นักการศึกษาต่างตื่นตัวหันมาให้ความสนใจในการแก้ปัญหาในการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้เป็นไปในทางที่ดีขึ้น โดยในปัจจุบันก็ได้มีการส่งเสริมให้มีการใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนเพิ่มมากขึ้น และอีกแนวทางหนึ่งในการแก้

ปัญหาการขาดแคลนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีคุณภาพเนื่องจากครูขาดทักษะในการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ และไม่มีโปรแกรมที่จะใช้สร้างบทเรียนที่ดี สุกรี รอดโพธิ์ทอง ได้กล่าวว่า การที่จะให้ครูมีโปรแกรมบทเรียนช่วยสอนใช้อย่างเพียงพอกับความต้องการนั้น ครูผู้สอนจะต้องเป็นผู้สร้างบทเรียนเอง เพราะเป็นผู้ที่รู้ดีที่สุด ทั้งในด้านเนื้อหา วัตถุประสงค์ เทคนิคการสอน แรงจูงใจ ตัวผู้เรียน รวมทั้งเทคนิคการนำเสนอ ดังนั้นหากมีการพัฒนาระบบโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Authoring System) ที่มุ่งให้ผู้ใช้โดยเฉพาะผู้ที่ไม่มีความรู้ด้านการเขียนโปรแกรม สามารถใช้โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้สร้างบทเรียนขึ้นมาได้อย่างง่ายดาย โดยมีเนื้อหาและรูปแบบต่าง ๆ ตามความต้องการในทุกๆระดับการศึกษา (นงนุช วรรณหวะ, 2535) สอดคล้องกับที่ สุกรี รอดโพธิ์ทอง ได้กล่าวไว้ว่า การแก้ไขปัญหาการขาดแคลนบทเรียนก็คือการสร้างระบบโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ผู้สอนสามารถสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ด้วยตนเอง (สุกรี รอดโพธิ์ทอง, มปป.)

การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถใช้ช่วยสอนแทนครู (Adjunct) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการสอน (Pisonthi Chongtrakul, 1994) สอดคล้องกับ ช่วงโชติ พันธุเวช (2535) ที่กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถใช้ช่วยครูสอน ดังนั้น การเรียนการสอนเนื้อหาจากเครื่องและอุปกรณ์ทางคอมพิวเตอร์นั้นจะต้องพิถีพิถัน ละเอียด รอบคอบ และมีความยืดหยุ่นให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพราะผู้เรียนจะต้องเผชิญกับผู้สอน ผู้ติว ซึ่งเป็นสิ่งที่ไม่มีชีวิตและจิตใจตลอดเวลา ในการออกแบบการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อาจแบ่งได้เป็นขั้นตอนดังต่อไปนี้ (ช่วงโชติ พันธุเวช, 2535)

1. การออกแบบบทเรียน
 2. การสร้างบทเรียน
 3. การตรวจสอบและการประเมินผลบทเรียน
- มีรายละเอียดในแต่ละขั้นตอนดังนี้

1. การออกแบบบทเรียน

ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1.1 การวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา

เนื้อหาบทเรียนได้มาจากการศึกษา และวิเคราะห์รายวิชาและเนื้อหาของหลักสูตร รวมไปถึงแผนการเรียนและการสอน และคำอธิบายรายวิชา หนังสือ ตำรา และเอกสารประกอบในการสอนแต่ละวิชา หลังจากได้รายละเอียดของเนื้อหามาแล้วโดย

- นำมากำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไป

- จัดลำดับเนื้อหาให้มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน
- เขียนหัวข้อเรื่องตามลำดับเนื้อหา
- เลือกหัวเรื่องและเขียนหัวข้อย่อย
- เลือกเรื่องที่จะนำมาสร้างบทเรียน
- นำเรื่องที่เลือกมาแยกเป็นหัวข้อย่อยแล้วจัดลำดับความต่อเนื่อง และความสัมพันธ์ในหัวข้อย่อยของเนื้อหา

1.2 กำหนดจุดประสงค์บทเรียน

จุดประสงค์ควรบ่งบอกถึงสิ่งที่คาดหวังว่าผู้เรียนจะได้รับ ซึ่งอาจจะเกิดขึ้นระหว่างการเรียนหรือหลังการเรียนก็ได้ เช่น ใช้คำว่า อธิบายได้ แยกแยะ เปรียบเทียบได้ สามารถทำได้ วิเคราะห์ได้ เป็นต้น

1.3 การวิเคราะห์เนื้อหาและกิจกรรม

- กำหนดเนื้อหา กิจกรรมการเรียน และมโนทัศน์ที่คาดหวังว่าจะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้
- เขียนเนื้อหาสั้น ๆ ทุกหัวข้อย่อยให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์พฤติกรรม
- เขียนมโนทัศน์ทุกหัวข้อย่อย จากนั้นนำมา

ก. จัดลำดับเนื้อหา ได้แก่

- บทนำ
- ระดับของเนื้อหาและกิจกรรม
- ลำดับและความสำคัญก่อนหลังของเนื้อหา
- ความต่อเนื่องของเนื้อหาแต่ละบล็อกหรือเฟรม
- ความยากง่ายของเนื้อหา
- เลือกและกำหนดสื่อที่จะช่วยทำให้เกิดการเรียนรู้ พิจารณาในแต่ละกิจกรรมต้องการใช้สื่อชนิดใดแล้วระบุลงในกิจกรรมนั้น

ข. เขียนผังงาน (Layout Content) เช่น

- แสดงการเริ่มต้น และจุดจบของเนื้อหา
- แสดงการเชื่อมต่อและความสัมพันธ์การเชื่อมโยงของบทเรียน
- แสดงการปฏิสัมพันธ์ของเฟรมต่าง ๆ ของบทเรียน
- แสดงเนื้อหา จะใช้แบบสาขาแตกขยาย หรือแบบเชิงเส้น
- การเลื่อนไหลของวิธีการนำเสนอเนื้อหาและกิจกรรม

ค. การออกแบบจอภาพและการแสดงผล

- บทนำและวิธีการใช้โปรแกรม
- การจัดเฟรม หรือแต่ละหน้าจอ
- การให้ สี แสง เสียง ภาพ ลาย และกราฟิกต่าง ๆ

- แบบของตัวอักษร
- การตอบสนองและการโต้ตอบ
- การแสดงผลบนจอภาพและเครื่องพิมพ์
- การจัดตำแหน่งและขนาดของเนื้อหา
- การออกแบบและแสดงภาพและกราฟิกบนจอ
- การออกแบบเฟรมต่าง ๆ ของบทเรียน และการนำเสนอ
- การออกแบบการวัดและประเมินผล เช่น การจับคู่ เติมคำ แบบเลือกตอบ เป็นต้น

1.4. การกำหนดขอบข่ายบทเรียน

โดยการจัดลำดับเนื้อหาและกิจกรรมในการนำเสนอ

2. การสร้างบทเรียน

ในการสร้างบทเรียนประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

- 2.1 การใส่เนื้อหาและกิจกรรม โดยคำนึงถึง ข้อมูลที่จะแสดงบนจอ สิ่งที่คาดหวัง และการตอบสนอง และข้อมูลสำหรับการควบคุมการตอบสนอง
- 2.2 การใส่ข้อมูลและบันทึกการสอน
- 2.3 การผลิตบทเรียน โดยการใช้โปรแกรมสำหรับการสร้างบทเรียนโดยเฉพาะ หรือใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ภาษาใดภาษาหนึ่ง โดยมีการตรวจสอบข้อผิดพลาดต่าง ๆ เช่น รูปแบบคำสั่งผิดพลาด (Syntax Error) เป็นการใช้คำสั่งไม่ถูกต้องตามข้อกำหนดของภาษานั้น หรือ แนวความคิดผิดพลาด (Logical Error) เป็นข้อผิดพลาดเนื่องจากผู้เขียนเข้าใจขั้นตอนการทำงานคลาดเคลื่อน
- 2.4 การทดสอบการทำงาน โดยเป็นการนำโปรแกรมที่สร้างไปให้ครูผู้สอน เนื้อหาตรวจสอบความถูกต้องบนจอภาพ อาจมีการแก้ไขโปรแกรมในบางส่วน และนำไปทดสอบกับผู้เรียนในสภาพการใช้งานจริง เพื่อทดสอบการทำงานของโปรแกรม และหาข้อบกพร่องที่คาดไม่ถึง เพื่อนำข้อมูลเหล่านั้นกลับมาปรับปรุงแก้ไขโปรแกรม เพื่อนำไปใช้ต่อไป

3. การประเมินผลบทเรียน

การตรวจสอบและประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ก่อนที่จะนำเอาไปใช้ในการเรียนการสอนเป็นสิ่งที่จำเป็น โดย การตรวจสอบนั้นจะต้องทำตลอดเวลา ในแต่ละขั้นของการออกแบบบทเรียน และมีการทดสอบก่อนนำไปใช้งาน

ในการประเมินบทเรียน บิลลิงส์ (อ้างถึงใน ครรชิต มัลย์วงศ์, 2535) แนะนำให้พิจารณาสิ่งต่อไปนี้

- 3.1 ความถูกต้องของเนื้อหา
- 3.2 ข้อกำหนดด้านการสอน
- 3.3 การใช้หลักการเรียนการสอน กลวิธีการสอน



- 3.4 การออกแบบบทเรียน
- 3.5 การออกแบบหน้าจอ
- 3.6 การใช้บทเรียน
- 3.7 การจัดเอกสาร
- 3.8 เครื่องมือช่วยการเรียนรู้

แนวทางในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สิ่งที่ควรคำนึงถึงในการออกแบบสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน Greg (1986) แนะนำว่า ควรจะต้องพิจารณาสิ่งเหล่านี้เพื่อเป็นการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของโปรแกรมบทเรียนในการคัดเลือกและนำมาใช้ในการสอน (Kearsley, Greg, 1986 ; มจรุส จงชัยกิจ 2536.) สิ่งที่จะต้องพิจารณาได้แก่

1. การจัดจอภาพ (Screen Display)

- ไม่ควรให้มีข้อความมากเกินไปในหนึ่งหน้าจอ เพราะมนุษย์มีความสามารถในการรับรู้ข้อมูลในคราวหนึ่ง ๆ ที่จำกัด
- หลีกเลี่ยงการเลื่อนข้อความขึ้นลง หรือแบบ Overlay
- เนื้อหาควรแบ่งออกเป็นหน่วยย่อย เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและจดจำได้ง่าย
- ระวังความสนใจโดยการใช้ สี เสียง และการกระพริบภาพ และสี หรือการเน้นข้อความด้วยเทคนิคต่าง ๆ เช่น การใช้แถบสว่าง ตัวกระพริบ ตัวหนา เสียง ตัวอักษรรูปแบบต่าง ๆ แต่ต้องระวังมิให้มีมากเกินไป
- ใช้ภาพ หรือกราฟิก ประกอบในบทเรียนเพื่อให้เข้าใจง่ายขึ้น
- การใส่ไตเติล และหัวข้อ ในทุกหน้าจอ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนรู้ว่าขณะนี้กำลังอยู่ในเรื่องใด

2. การติดตามผู้เรียน (User Control)

- ให้ผู้เรียนเป็นผู้กำหนดเวลาในการเรียนรู้เอง
- ให้ผู้เรียนสามารถหยุด หรือย้อนกลับไปเรียนในตอนที่ผ่านมา หรือเรียนต่อไปตามต้องการในทุกเวลาที่ต้องการ
- มีการให้ผู้เรียนได้โต้ตอบกับบทเรียนในรูปแบบต่าง ๆ กัน เพื่อมิให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความชอบและประสบการณ์ของผู้เรียนแต่ละคนด้วย รูปแบบของการโต้ตอบเช่น การใช้คำสั่ง การใช้คีย์บอร์ด หรือเมาส์ หรือเลือกจากเมนู เป็นต้น
- มีการควบคุมคำตอบของผู้เรียน โดยมีคำตอบที่ถูกต้องไว้ให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบได้ ในกรณีที่การตอบนั้นมิให้เลือกได้หลายอย่าง

3. การวิเคราะห์คำตอบของผู้เรียน (Response Analysis)

- การให้คำสั่ง คำถาม คำแนะนำใด ๆ ที่ชัดเจน เพื่อให้ผู้เรียนปฏิบัติตาม หรือให้สามารถตอบคำถามได้อย่างถูกต้องตรงตามที่ต้องการ
- การแสดงให้ผู้เรียนเห็นได้อย่างชัดเจนว่าสิ่งที่เขาตอบไปได้รับการรับรู้ และจัดการตรงตามที่ควรจะเป็น
- ให้ผู้เรียนตอบสนองโดยการใช้เมนู ลูกศร หรือใช้เมาส์ เพื่อป้องกันการตอบผิดพลาด และเพื่อความรวดเร็วในการตอบสนอง
- การให้ผู้เรียนได้มีโอกาสตรวจสอบและเปลี่ยนแปลงคำตอบของตนก่อนที่โปรแกรมจะนำข้อมูลไปจัดการใด ๆ อาจจะมีคำถามเพื่อความแน่ใจของผู้เรียนอีกครั้ง

4. การจัดการกับข้อผิดพลาดและการให้ความช่วยเหลือ (Error Handling and Help)

- มีการให้ข้อความที่อธิบายความผิดพลาดที่ชัดเจนสามารถปฏิบัติตามได้ถูกต้อง
- มีการจัดลำดับความผิดได้ทุกขนาด เช่น มากไป น้อยไป หรือผิดรูปแบบ
- มีการให้ความช่วยเหลือโดยสม่ำเสมอ ผู้เรียนสามารถขอความช่วยเหลือได้ทุกเมื่อที่ต้องการจากทุกจุดของโปรแกรม
- มีการให้ความช่วยเหลือในระดับต่าง ๆ กันตามความจำเป็นและต้องการของผู้เรียน

5. การควบคุมคุณภาพ (Quality Control)

- การนำข้อมูลจากผู้ใช้ มาประกอบการวิเคราะห์เพื่อหาสิ่งที่ไม่เหมาะสมที่เกิดขึ้น
- การตรวจสอบความผิดพลาดอื่น ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้น นอกเหนือจากความผิดพลาดที่มีขึ้นโดยทั่วไปในบทเรียน เช่น การที่ผู้เรียนกดคีย์ผิด การกดปุ่มเมาส์ผิด เป็นต้น

นอกจากนี้ สุกกริ รอดโพธิ์ทอง (มปป.) ยังได้ให้แนวทางในการสร้างบทเรียนไว้ดังนี้

1. การเรียนรู้เกี่ยวกับสื่อ

- การศึกษาผลงานที่มีผู้อื่นทำไว้ก่อนแล้วว่ามีอะไรบ้าง มีแนวทางอย่างไร
- ทดลองใช้โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และพยายามหาจุดดี และจุดเสียของโปรแกรม
- ทดลองสร้างโปรแกรมสั้น ๆ เพื่อหาประสบการณ์
- ปรึกษาผู้ที่มีความรู้ ความชำนาญ ในเนื้อหาวิชาในเรื่องที่จะสร้างบทเรียน
- ควรจะต้องรู้ข้อจำกัดและความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะใช้ด้วย
- เลือกภาษาคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมและตามความถนัดของผู้สร้าง

2. การวิเคราะห์เนื้อหาบทเรียน

- เลือกหัวข้อหรือวิชาที่ผู้สอนมีประสบการณ์ในการสอน
- เขียนวัตถุประสงค์ในการสอนอย่างชัดเจน โดยแยกเป็นวัตถุประสงค์ทั่วไป และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
- ควรร่างขั้นตอนการเรียนการสอน เพื่อให้การเรียนบรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้
- ลองสอนจริงในชั้นเรียนในลักษณะปกติ จากนั้นเก็บข้อมูลเพื่อนำมาใช้ให้เป็นประโยชน์ในการเขียนโปรแกรม โดย อาจจะบันทึกไว้ว่า ผู้เรียนมีข้อสงสัยตรงไหนบ้าง มีคำถามอะไรบ้าง เป็นต้น
- ควรคำนึงถึงความยาวของบทเรียนด้วย เพื่อมิให้ผู้เรียนเกิดความอ่อนล้าเกินไปกับบทเรียน
- ควรให้ความคิดรวบยอดในบทเรียนในแต่ละบทด้วย
- ทดสอบหลังเรียน หากความเหมาะสมของข้อคำถามว่าสอดคล้องกับวัตถุประสงค์หรือไม่

3. รูปแบบการเขียน

- ใช้ภาษาที่ใกล้เคียงกับภาษาพูด
- เน้นข้อความสำคัญ ใช้ข้อความให้สั้น กระชับรัด ได้ใจความ
- ใช้คำที่อ่านแล้วให้อารมณ์ ความรู้สึก ให้ความเคลื่อนไหว และกระตุ้นความคิด
- ไม่ควรใช้คำศัพท์ที่เป็นคำแสลง ที่ไม่แน่ใจว่าผู้เรียนทุกคนจะเข้าใจ
- อย่าให้เนื้อหามากเกินไปใน 1 จอภาพ
- การให้คำชี้แนะ (cueing) ช่วยให้ผู้เรียนตอบได้ตรงตามแนวทางที่ต้องการ
- การกำหนดตัวชี้ทาง (Prompt) เพื่อชี้ให้ผู้เรียนรู้ว่าจะตอบสนองอย่างไร เช่น การยกตัวอย่างโดยใช้รูปภาพ กราฟิก แทนข้อความ เป็นต้น

4. การสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้เรียน

- จัดทำคู่มือการใช้
- คัดลอกข้อความบนจอลงในคู่มือ เฉพาะส่วนที่ผู้เรียนควรจะได้ทราบล่วงหน้า
- ควรมี Option หรือการบอกวิธีการออกจากโปรแกรม เช่น กำหนดให้ Esc = เลิกการทำงาน F1 = การขอความช่วยเหลือ F2 = การหยุด เป็นต้น
- ทุกโปรแกรมควรจะมี Load และ Run อัตโนมัติ และควรมีข้อความบอกให้ผู้เรียทราบด้วยถ้ามีการรอเพื่อ Load ข้อมูล
- มีการชี้แนะ Cueing ข้อความสำคัญ เช่น การขีดเส้นใต้ การกระพริบตัวอักษร การใช้สีที่ต่างกันออกไป
- หากมีการเสนอเนื้อหาตอนสั้น ๆ โดยควรลบเนื้อหาเดิม และเสนอเนื้อหาใหม่ในตำแหน่งเดิม

- ควรใช้ตัวอักษรใหญ่และมีรูปแบบที่ง่าย หากเป็นโปรแกรมสำหรับเด็กเล็ก
- ข้อความหรือกราฟิกควรอยู่กลางจอภาพ และเว้นขอบไว้ให้มากพอประมาณ
- ใช้เสียงสร้างความสนใจ แต่ใช้ให้พอสมควรอย่าพรับหรือ
- ใช้ภาพเคลื่อนไหวตามความเหมาะสม
- การเปลี่ยนเฟรมไม่ควรใช้การเลื่อนขึ้นลงของภาพ
- ควรมีความต่อเนื่องของข้อความจากเฟรมหนึ่งไปอีกเฟรมหนึ่ง
- ควรออกแบบ ใต้เคลให้น่าสนใจเพราะเป็นสิ่งสร้างความสนใจที่ดีของผู้เรียน ควร

ใช้ภาพ กราฟิก เสียงและสี เข้าช่วย

- ใช้โทนสี Shade เข้าช่วย
- ควรเมนูให้ผู้เรียนเลือกบทเรียน ไว้ในหน้าจอหรือทั้งในตอนเริ่มต้นและตอนจบของบทเรียน

- ไม่ควรใช้วิธีการเปลี่ยนเฟรมอัตโนมัติ ควรให้ผู้เรียนเป็นผู้กำหนดเอง

5. การออกแบบการป้อนข้อความ (Input)

- ใช้รูปแบบที่พบเห็นโดยทั่วไป เช่น "Yes" "No" หรือ "Y" "N"
- หากมีการป้อนข้อความในลักษณะ "Yes" และ "No" ไม่ควรเขียนโปรแกรมประเมินว่า "Y" เป็น "Yes" และตัวอื่น ๆ เป็น "No" เพื่อป้องกันปัญหาในกรณีที่คำตอบมีมากกว่า 2 แบบ
- การกดแป้นพิมพ์ครั้งเดียวในการป้อนข้อความเป็นสิ่งที่ยง่ายและสะดวกที่สุด แต่บางครั้งอาจจะให้พิมพ์เป็นข้อความสั้น ๆ บ้างก็ได้เพื่อหลีกเลี่ยงความจำเจ
- ควรมี Prompt เพื่อแสดงตำแหน่ง input ข้อมูล
- ความผิดพลาดระหว่างตัว 0 กับ เลข 0 ควรได้รับการยกเว้น
- หลีกเลี่ยงการ input เป็นภาษาใด

6. การตอบสนองและการสร้างความสนใจ

- ไม่ควรใช้การตอบกลับ (Feedback) ที่ซ้ำ ๆ กันหลายครั้ง
- แสดงคำถามและคำตอบไว้บนจอภาพเดียวกัน ก่อนให้ Feedback
- หากมีการให้ผู้เรียนตอบหลายครั้ง ควรให้ Feedback ที่เหมาะสม เช่น ถ้าตอบเป็นครั้งที่ 3 แล้วเพิ่งจะถูก ควรให้ Feedback เป็น "Good . You finally got it" แทนที่จะบอกเพียงว่า "Good"
- ควรให้เสียงประกอบที่เหมาะสมในการให้ Feedback
- ควรมีการบอกใบ้ (Hint) โดยแสดงเป็นข้อความสั้น ๆ ถ้าจำเป็น
- ควรใช้ เทคนิคการต่อภาพ ต่อโน้ตเพลง ต่อคำ มาใช้ในการให้ Feedback
- พยายามให้คำตอบที่ถูกต้องแก่ผู้เรียน และไม่ควรทำให้การที่ผู้เรียนตอบผิดเป็นอุปสรรคในการเรียน ควรจะมีการอธิบายเนื้อหาที่ถูกต้องให้ผู้เรียนทราบในกรณีที่ตอบผิด

- หากมีการให้คะแนน ควรให้ผู้เรียนทราบคะแนนของตนบนจอเพื่อทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการที่จะพยายามทำคะแนนให้มาก ๆ
- ในการยกตัวอย่างหรือถามปัญหา พยายามให้ผู้เรียนได้ตอบ โดยอาศัยการเชื่อมโยงจากประสบการณ์เดิมของเขา

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังมีสิ่งที่จะต้องพิจารณาในการออกแบบบทเรียนอีก โดยต้องคำนึงถึงองค์ประกอบที่โปรแกรมควรมี เช่น การควบคุมบทเรียนโดยผู้เรียน, การมีเกณฑ์และโครงสร้างที่เป็นลำดับขั้น, การคำนึงถึงทักษะการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้, การประเมินและบันทึกความก้าวหน้าของผู้เรียน, การวางเงื่อนไขที่มีผลต่อการรับรู้ในรูปแบบต่าง ๆ, ลักษณะของหน้าจอแสดงผลที่มีแสดงความสามารถทางด้านกราฟิกสี และเสียง, การกำหนดขอบเขตการสอน ผลลัพธ์ที่ต้องการ, การประเมินผล และการบันทึกข้อมูลของผู้เรียน เป็นต้น (Judd, Dorothy H. and Robert C. 1984)

โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ปัญหาในการนำซอฟต์แวร์ต่างประเทศมาใช้ ทำให้ผู้ใช้ หรือครูผู้สอนตระหนักถึงปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น เช่น เนื้อหาไม่ตรงตามหลักสูตร นักเรียนไม่เข้าใจภาษาที่ใช้ ปัญหาลิขสิทธิ์ และการสูญเสียเงินตราให้ต่างประเทศ ดังนั้น แนวทางหนึ่งในการแก้ปัญหาดังกล่าว คือ การที่ผู้สอนต้องผลิตโปรแกรมบทเรียนขึ้นเอง (สุกรี รอดโพธิ์ทอง อ้างถึงใน ศิริรัตน์ โตรอด, 2536) การนำโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาเพื่อให้ผู้ผลิตบทเรียน โดยเฉพาะผู้ที่ไม่มีความรู้ในการเขียนโปรแกรม สามารถสร้างบทเรียนได้อย่างง่ายดาย ตามวัตถุประสงค์ และตรงตามเนื้อหาที่จะใช้สอนด้วยตัวเอง เป็นการช่วยลดเวลาในการพัฒนาและผลิตบทเรียนลงได้ (นงนุช วรรณหวะ, 2535 : Pisonthi Chongtrakul, 1994)

โปรแกรมที่สามารถนำมาใช้ช่วยพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน Jame Lockard (1987) กล่าวว่า มีการพัฒนาขึ้นเป็นระบบ สอดคล้องกับ ช่วงโชติ พันธุ์เวช (2535) ที่แบ่งระบบโปรแกรมที่ใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็น 2 ลักษณะ ดังนี้

1. การสร้างบทเรียนด้วยโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ระดับสูง เช่น ภาษาซี ปาสคาล ซึ่งระบบนี้จะใช้กันในหมู่นักคอมพิวเตอร์เป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากการสร้างบทเรียนด้วยการใช้โปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ต้องอาศัยความชำนาญการ และประสบการณ์ในการเขียนโปรแกรมเป็นอย่างมาก ดังนั้นการสร้างบทเรียนด้วยภาษาคอมพิวเตอร์นี้จึงเป็นกลุ่มน้อยมีเฉพาะในหมู่ของนักคอมพิวเตอร์ที่ชำนาญทางภาษาคอมพิวเตอร์เป็นส่วนใหญ่

2. การสร้างบทเรียนด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป ระบบนี้แยกกล่าวได้เป็น 2 ระบบคือ

2.1 ระบบการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปที่สร้างขึ้นเพื่อใช้งานทั่วไป เช่น PC

Storyboard, Show Partner, Paint Brush, dBASE, Fantavision เป็นต้น ซึ่งระบบโปรแกรมสำเร็จรูปนี้สร้างขึ้นมาจากเพื่อใช้งานเฉพาะด้าน มีข้อจำกัดและไม่สมบูรณ์ในหลาย ๆ ด้าน เพราะไม่ได้สร้างขึ้นมาเพื่อใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยเฉพาะ

2.2 ระบบการใช้สร้างบทเรียนด้วยระบบ Authoring System หรือเป็นโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่พัฒนาขึ้นด้วยผู้ชำนาญและผู้เชี่ยวชาญทางด้านการเขียนโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์โดยเฉพาะ ระบบนี้ออกแบบไว้สำหรับการสร้างและการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยเฉพาะ ดังนั้นการใช้งานจึงง่าย และสะดวก ทำงานด้วยเมนูต่าง ๆ ที่มีการวางแผนและการจัดการอย่างระมัดระวัง จึงสะดวกต่อครูและผู้สอนที่ไม่มีทักษะทางด้านการเขียนโปรแกรมเพื่อสร้างและผลิตบทเรียน โปรแกรมในระบบนี้ที่พัฒนาโดยคนไทย เช่น ไทยทัศน์, ไทยโซว์ และ จุฬา CAI ส่วนของต่างประเทศที่เป็นที่รู้จัก เช่น PLATO, Authorware, PINE, TenCore, Hypercard, Multimedia Toolbook เป็นต้น

โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ออกแบบมาสำหรับใช้ในการสร้างบทเรียนเพื่อการสอนโดยเฉพาะ ดังนั้นจึงมีความสามารถและศักยภาพที่ดีในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้

1. ประสิทธิภาพในการใช้งานและผลงานที่ผลิตออกมา ให้อำนวยให้ผู้สร้างบทเรียนที่ไม่ใช่นักคอมพิวเตอร์ หรือโปรแกรมเมอร์ แต่เป็นผู้มีความรู้ในเนื้อหาวิชาที่จะสอน และมีความสามารถตลอดจนประสบการณ์ทางการเรียนการสอนได้มีบทบาทในการพัฒนาบทเรียนอย่างเต็มที่ ทำให้เกิดเป็นบทเรียนที่ดี มีคุณค่าทั้งในแง่ของเนื้อหาและกระบวนการสอน

2. การลดเวลาในการผลิตและพัฒนาบทเรียน เนื่องจากวิธีการซึ่งเปลี่ยนไปจากการเขียนคำสั่ง ที่ใช้เวลาไม่น้อยกว่า 200 ชั่วโมงต่อการสร้างบทเรียนหนึ่งชั่วโมง โดยโปรแกรมเมอร์ที่มีความสามารถ โดยเปลี่ยนมาเป็นการทำงานด้วยกรอบบทเรียน ซึ่งเกิดจากการเขียนโปรแกรมควบคุมไว้ก่อนแล้วในระดับหนึ่ง ลดเวลาในการสร้างบทเรียนเหลือเพียงประมาณ 20-30 ชั่วโมง ต่อการสร้างบทเรียนหนึ่งชั่วโมง (มธุรส จงชัยกิจ, 2536)

จะเห็นว่าโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำหน้าที่จัดเนื้อหาบทเรียนให้ออกมาในรูปที่ถูกกำหนดไว้ก่อนล่วงหน้าแล้ว โดยผู้ออกแบบระบบ (มธุรส จงชัยกิจ, 2536) นอกจากนี้ ศักยภาพของโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้รับการพัฒนาให้มีความสามารถมากขึ้นตามลำดับ ทั้งในแง่ของความสะดวกในการใช้ และความสามารถในการรวมสื่อหลายรูปแบบเข้าด้วยกัน ดังบทวิจารณ์ของ Multimedia Source Guide (1992-93) ที่กล่าวถึงการพัฒนาของระบบโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า

โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เกิดขึ้นมาได้ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง จนถึงในปัจจุบันได้มีการพัฒนาขึ้นอย่างเต็มตัว จนถึงในระดับมัลติมีเดียเป็นองค์ประกอบหลัก ทุกระบบเสนอความสามารถทั้งส่วนข้อความ และภาพกราฟิก หลายระบบมีความสามารถในการเก็บเสียงและภาพเคลื่อนไหว รวมทั้งภาพจาก Videodisk และ CD-ROM ทำให้ผู้สอนสามารถเสนอตัวอย่างที่เหมือนจริงแก่นักเรียนได้ (Multimedia Source Guide, 1992-93 อ้างถึงใน ศิริรัตน์ ไตรรอด)

ลักษณะของโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากความสามารถและศักยภาพที่มีมากมายของโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ ทำให้ผู้สร้างบทเรียนจำเป็นจะต้องมีการพิจารณาถึงความสามารถและลักษณะของโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อประโยชน์ในการเลือกใช้ โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เหมาะสมกับการสร้างบทเรียนของตนเอง มีผู้เสนอแนะลักษณะต่าง ๆ ของโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลายท่าน เช่น Tway, Linda E. (1992) ได้เสนอลักษณะของโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ควรพิจารณา เมื่อต้องการเลือกโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการสร้างบทเรียน ดังนี้

1. ตัวอักษร (Text)

ควรพิจารณาชนิดของ ตัวอักษร (Font Type) ขนาด (Font Size) ลักษณะ และ สีของตัวอักษร ความสามารถในการนำข้อมูลจากไฟล์อื่นมาใช้งานได้ มีความสามารถในการทำงานในลักษณะของ Hypertext หรือ Hotword ได้ Rabb, Margaret Y (1993) กล่าวว่า รูปแบบตัวพิมพ์แต่ละแบบ สามารถส่งเสริม หรือมีจุดอ่อนในการแสดงข้อความในแต่ละข้อความได้ ไม่มีรูปแบบใดที่สามารถใช้ได้ตลอดการนำเสนอเนื้อหา โดยขณะที่ตัวพิมพ์รูปแบบหนึ่งมีประสิทธิผลในการใช้เป็นหัวเรื่อง แต่ตัวพิมพ์อีกรูปแบบหนึ่งก็สามารถใช้ได้ดีในการอ่านอย่างง่าย ๆ ชัดเจน และลดการก่อให้เกิดความเครียดของสายตาได้ ลักษณะนี้ใช้ได้ดีในการใช้แสดงคำอธิบายข้อความยาว ๆ ส่วนในแง่ของขนาดตัวอักษรใช้ได้ดีในแง่ของการแสดงให้เห็นว่าส่วนใดเป็นหัวเรื่อง ส่วนใดเป็นหัวข้อย่อยและส่วนใดเป็นคำอธิบายเนื้อหา

2. กราฟิก (Graphic)

สิ่งที่ควรพิจารณา เช่น การรวมเครื่องมือช่วยสร้างภาพไว้ในโปรแกรม การสะสมภาพกราฟิกแบบง่าย ๆ ไว้ในโปรแกรมเพื่อนำมาใช้สร้างบทเรียน ความสามารถในการนำภาพกราฟิกจากแหล่งอื่น มาใช้ร่วมในโปรแกรมได้ และความสามารถในการแสดงภาพกราฟิกที่มีรายละเอียดสูงได้

3. ภาพเคลื่อนไหว (Animation)

ภาพเคลื่อนไหวเป็นการแสดงชุดของภาพที่มีลักษณะคล้ายกันติดต่อกันอย่างรวดเร็ว ส่งเสริมการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ ที่ยากแก่การใช้ภาพนิ่งมาอธิบาย และเป็น การยากยิ่งขึ้นถ้าจะใช้ตัวอักษรมาอธิบาย แต่เราสามารถใชภาพเคลื่อนไหว หรือนำตัวอักษรเพื่ อดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ ในโปรแกรมช่วยสร้างจึงควรมีเครื่องมือช่วยสร้างภาพเคลื่อนไหว ได้ และมีภาพสะสมในโปรแกรมสำหรับนำมาใช้ในการสร้างบทเรียน รวมทั้งสามารถนำภาพ เคลื่อนไหวจากโปรแกรมอื่นมาใช้งานและมีเทคนิคพิเศษในการนำเสนอในหน้าจอด้วย เช่น การ Zooming, fade in/out เป็นต้น

4. เสียง (Sound)

ควรมีความสามารถในการเก็บบันทึกเสียง ทั้งคำบรรยาย เสียงเพลง เสียง ประกอบ (Sound effect), การมีไฟล์เสียงตัวอย่างในโปรแกรมให้ผู้ใช้เลือก ประโยชน์ของการ ใช้เสียงในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เช่น ในการสอนวิชาบางวิชา เช่นภาษาต่างประเทศ ถ้ามีเสียงบรรยาย จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจการออกเสียง และสำเนียงได้เร็วขึ้น นอกจากนี้ การใช้ เสียงประกอบในบทเรียนยังส่งเสริมความเข้าใจและการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น เช่น ในบทเรียนหนึ่งที เสนอภาพเคลื่อนไหวการเดินทางและการวิ่งของม้า ขณะนำเสนอ นั้นถ้ามีคำบรรยายประกอบที่เป็น ตัวอักษร จะทำให้ผู้เรียนต้องใช้สายตาทั้งทั้งสองสิ่งในขณะเดียวกัน แต่ถ้าใช้เสียงบรรยาย ประกอบแทนตัวอักษร จะทำให้ผู้เรียนใช้สายตาพิจารณา ลักษณะการเคลื่อนไหวของม้าได้ พร้อม ๆ กับฟังคำบรรยายประกอบ ทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจสิ่งนั้น ๆ ได้เร็วยิ่งขึ้น

5. ความสามารถในการต่อเชื่อมของโปรแกรม (Interactive links)

การที่ผู้เรียนสามารถเข้าสู่ข้อมูลเสริมได้ เช่น การใช้งานในลักษณะ Hyperlinks และโปรแกรมใช้ Bookmark function ในการทำให้ผู้ใช้สามารถกลับมาสู่หน้าจอเดิมได้

6. ระบบควบคุม

ระบบควบคุม DOS สำหรับ เครื่อง PCs ในปัจจุบัน มีข้อจำกัดหลายประการ และข้อจำกัดที่เด่นชัดที่สุด ได้แก่ ความสามารถในการทำงานครั้งละหนึ่งโปรแกรม (single tasking) ลักษณะนี้อาจไม่เป็นปัญหา ถ้าเป็นการใช้งานโปรแกรมเดียวตลอด แต่ถ้าผู้ใช้ต้องใ้ งานกับหลายโปรแกรมในเวลาเดียวกัน ก็จะมีผลลำบากในการกลับเปลี่ยนโปรแกรมไปมา ข้อที่น่าพิจารณาประการหนึ่งก็คือ ชุดซอฟต์แวร์ต่าง ๆ ที่พัฒนาขึ้นสำหรับระบบควบคุม DOS จะมีรูปร่างหน้าตาโปรแกรมที่แตกต่างกันไป ทำให้ผู้ใช้ต้องเริ่มเรียนรู้การใช้โปรแกรมตั้งแต่ต้น จนจบของแต่ละโปรแกรม นอกจากนี้ในระบบ DOS ยังต้องการคำสั่งควบคุมการทำงานที่ยากแก่ การจำ สำหรับ ระบบควบคุม Windows เป็นระบบที่สามารถแก้ไขข้อจำกัดที่เกิดขึ้นใน DOS ได้ โดยมีความสามารถในการทำงานแบบ Multitasking สามารถใช้งานโปรแกรมได้ครั้งละ มาก กว่าหนึ่งโปรแกรมในหน้าจอ นอกจากนี้ ยังใช้งานในลักษณะ Graphical user interface (GUI) คือการใช้เมนูและสัญลักษณ์ไอคอนที่เข้าใจง่าย โดยใช้งานร่วมกันเมาส์ แทนวิธีการพิมพ์คำสั่ง

เพื่อควบคุมการทำงานของโปรแกรม ซอฟต์แวร์ต่าง ๆ ที่ใช้งานบน Windows จะมีลักษณะการทำงาน
ของโปรแกรมที่คล้ายคลึงกัน ดังนั้นผู้ใช้ที่คุ้นเคยกับการทำงานในระบบ Windows สามารถ
เรียนรู้การทำงานของโปรแกรมต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว (Tway, Linda E. 1992)

ช่วงโชติ พันธุเวช (2535) ได้กล่าวถึงลักษณะของโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า ควรมีลักษณะที่ใช้งานง่าย และมีลักษณะดังนี้

1. โปรแกรมควรมีการใช้ Function key ต่าง ๆ การใช้ Menu ช่วยเลือกคำสั่ง หรือ
รายการ และมี Help Menu ช่วยเหลือและอธิบายตลอด เป็นต้น

2. มีลักษณะและรูปแบบของโมดูล เนื่องจากการออกแบบบทเรียน ประกอบด้วยขั้น
ตอนและเฟรมต่าง ๆ ดังนั้น การสร้างบทเรียนควรมีลักษณะเป็นโมดูลเพื่อช่วยทำให้การเขียน
หน่วยย่อยต่าง ๆ ของบทเรียนมองเป็นขั้นตอน และง่ายต่อการตรวจสอบและการจัดลำดับในการ
เสนอเนื้อหา

3. มีฟังก์ชันแบบจำลองสถานการณ์

4. มีลักษณะเป็นสื่อประสม

นอกจากนี้ โปรแกรมควรมีลักษณะในการใช้สร้างบทเรียนได้โดย สามารถทำสิ่ง
ต่อไปนี้ได้

1. ผลิตตัวอักษร และอักขระต่าง ๆ

2. สร้างภาพ ลวดลาย และกราฟิกแบบต่าง ๆ

3. สร้างปัญหาและแบบฝึกหัด

4. ควบคุมการทำงานและจัดการเพิ่มข้อมูล

5. ควบคุมการทำงานของโมดูลและเฟรมต่าง ๆ ของบทเรียน

6. เก็บ System environment, พจนานุกรม หรือข้อมูลต่าง ๆ ได้ เป็นต้น

ระบบ PINE-CAI/II ของประเทศ ญี่ปุ่น ได้กำหนดรายละเอียดของระบบ Authoring
System ไว้ดังนี้ (ช่วงโชติ พันธุเวช, 2535)

1. การแสดงและแจกแจงผลการควบคุม เช่น เส้น, จอภาพ, ตัวอักษร

2. การใช้ภาพและเสียง

3. ระบบแวดล้อม (System environment)

4. การสร้างคำถามและแบบทดสอบต่าง ๆ

5. การจำลองสถานการณ์

6. โปรแกรมภาษาเชื่อมต่อระบบ (Programming Interface)

7. การทดสอบและการตรวจสอบ เช่น การทดลองภาพ, เฟรม, เสียง, การเคลื่อน
และภาพการจำลอง, ตัวอักษร เป็นต้น

8. การควบคุมโมดูลและบทเรียนแบบต่อเนื่อง
9. การสร้างเฟรมและข้อความโต้ตอบ
10. สร้างรูปแบบตัวอักษรแบบต่าง ๆ
11. สร้างกราฟิกแบบต่าง ๆ (สามารถลด เพิ่ม ขยาย หรือแก้ไขได้)
12. สามารถเชื่อมต่อโปรแกรมอื่นได้
13. มีระบบที่สามารถสร้างบทเรียนรูปแบบต่าง ๆ ได้
14. มีระบบที่สามารถสร้างเครื่องมือต่าง ๆ ของบทเรียน
15. สามารถจัดเก็บข้อมูล และผลการเรียนของผู้เรียนได้
16. มีความยืดหยุ่นต่อการตอบสนองของผู้เรียน
17. ผู้เรียนสามารถหยุดในการขอความช่วยเหลือได้

Milheim, William D. (1994) ได้เสนอแนะลักษณะของโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อผู้สร้างบทเรียนจะได้เลือกโปรแกรมที่เหมาะสมจากหลาย ๆ โปรแกรมที่มีอยู่ได้ โดยพิจารณาในลักษณะด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. ตัวอักษร (Text)

ควรมีรูปแบบของตัวอักษร (Font type) ที่หลากหลาย ตัวอักษรขนาดต่าง ๆ และสีของตัวอักษรให้เลือกใช้ได้หลากหลาย ลักษณะของตัวอักษร (Font style) แบบต่าง ๆ เช่น ตัวหนา มีเงาตัวอักษร เป็นต้น ลักษณะการแสดงข้อความบนหน้าจอ สามารถนำข้อความจากโปรแกรมอื่นมาใช้ได้ และสามารถค้นหา และแทนที่ข้อความได้

2. กราฟิก (Graphic)

มีเครื่องมือในการสร้างกราฟิกที่หลากหลาย เช่น สร้างรูปสี่เหลี่ยม วงกลม เป็นต้น การสร้างภาพเคลื่อนไหว สามารถหมุนภาพ หรือสร้างภาพเคลื่อนที่ได้ สามารถซ้อนภาพกับข้อความได้ ใช้ภาพสะสมที่มีอยู่ในโปรแกรมหรือนำภาพจากโปรแกรมอื่น รวมทั้งสามารถจับภาพจากหน้าจอได้

3. เสียง (Sound)

มีความสามารถในการสร้างเสียงจากเสียงพูด หรือสามารถใช้เสียงจากโปรแกรมที่คอมพิวเตอร์มี

4. การมีปฏิสัมพันธ์ของบทเรียน

มีรูปแบบของคำถาม คำตอบที่หลากหลาย เช่น มีการตอบแบบเลือกตอบได้ มีการติดตามการตอบที่ผิดพลาด สามารถสร้างการตอบสนองที่เหมาะสมกับผู้เรียน และมีการสุ่มคำถามและคำตอบได้

5. ความสามารถในการเชื่อมโยง

สร้างการเชื่อมโยงที่ไม่จำกัดได้ สามารถเชื่อมโยงโดยใช้คำตอบ เวลา หรือ จำนวนครั้งในการตอบ

6. การทำงานร่วมกับสื่ออื่น

ติดต่อกับฮาร์ดแวร์ภายนอกและควบคุมได้อย่างสะดวก ใช้งานร่วมกับสื่อประสมอื่นได้ เช่น สามารถซัอนภาพจาก Video ได้

7. การควบคุมผู้เรียน

ผู้เรียนสามารถควบคุมลำดับการเรียนรู้ได้ มีปุ่มที่เอื้ออำนวยให้ผู้เรียนสามารถเริ่มต้นโปรแกรมใหม่ได้ หรือสามารถกลับเข้ามาในตอนที่ต้องการได้ ผู้เรียนสามารถเข้าสู่การค้นหา คำศัพท์หรือข้อมูลอื่นได้โดยง่าย

8. การจัดการเกี่ยวกับผู้เรียน

สามารถเก็บสะสมคะแนนที่ผู้เรียนทำได้ และแสดงผลการเรียนรู้ของผู้เรียนได้รวมทั้งเวลา ที่ผู้เรียนใช้ในการเรียนทั้งหมด

9. คำตัวแปร

มีการใช้คำตัวแปรในการสร้างบทเรียน และมีตัวแปรที่หลากหลายให้เลือกใช้ และสามารถถ่ายโอนค่าระหว่างโมดูลได้

10. การพิมพ์

สามารถพิมพ์ข้อความและภาพ กราฟิก ทั้งหมด หรือบางส่วนของโปรแกรมได้

11. การทดสอบ

สามารถทดสอบขณะสร้างบทเรียนได้ สามารถแก้ไขขณะทดสอบ และสามารถโยกไปมาระหว่างการสร้างบทเรียนและการทดสอบได้

12. อื่น ๆ

มีโปรแกรมสาธิตวิธีการใช้งานโปรแกรมสามารถใช้งานกับระบบควบคุมอื่น ๆ ได้

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ใช้หลักของการออกแบบการสอน โดยเน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนเป็นรายบุคคล โดยมีแนวคิดและทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในการออกแบบฯ ผู้วิจัยพิจารณาถึงลักษณะสำคัญของทฤษฎีต่าง ๆ ดังกล่าว ได้แก่ ทฤษฎีการเรียนรู้ ซึ่งจะนำมากล่าวเพียง ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (Behavioral Theories) , ทฤษฎีปัญญานิยม (Cognitive Theories) และ ทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคม (Social Learning Theories) รวมทั้ง

ทฤษฎีการเรียนรู้ , ทฤษฎีการออกแบบการมองภาพ (Visual Design) และการออกแบบการสอน ตามหลักของ Gagne

ความหมายของการเรียนรู้

ได้มีผู้ให้ความหมายของการเรียนรู้หลายท่านดังนี้

เพรสซี่ โรบินสัน และเฮอร์ร็อค (Pressey, Robinson, and Horrock 1959) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้ว่า "การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่บุคคลได้พยายามปรับพฤติกรรมของตน เพื่อเข้ากับสภาพแวดล้อมตามสถานการณ์ต่าง ๆ จนสามารถบรรลุเป้าหมายตามที่แต่ละบุคคลได้ตั้งเป้าหมายไว้"

แกรี่ และคิงส์เลย์ (Garry and Kingsley) อธิบายว่าลักษณะของการเรียนรู้มี 3 ประการ คือ

1. การเรียนรู้เกิดขึ้นได้ เพราะมีวัตถุประสงค์หรือแรงจูงใจ
2. การเรียนรู้เกิดจาก การพยายามตอบสนองหลายรูปแบบ เพื่อบรรลุถึงเป้าหมาย คือ การแก้ปัญหา
3. การตอบสนองจะต้องทำเป็นนิสัย (อารี พันธุ์มณี, 2538)

การเรียนรู้จึงหมายถึงการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ซึ่งเป็นผลมาจากประสบการณ์ที่คนเรา ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม หรือจากการฝึกหัด รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงปริมาณความรู้ของผู้เรียน (สุรางค์ โค้วตระกูล, 2537)

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่จะกล่าวต่อไปนี้เป็นเพียงทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยจะนำมากล่าวเพียง ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม , ทฤษฎีปัญญานิยม , ทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคม

ทฤษฎีการเรียนรู้พฤติกรรมนิยม (Behavioral Theories)

พื้นฐานความคิดของทฤษฎีกลุ่มพฤติกรรมนิยม คือ พฤติกรรมทุกอย่างเกิดขึ้นโดยการเรียนรู้และสามารถสังเกตได้ พฤติกรรมแต่ละชนิดเป็นผลรวมของการเรียนที่เป็นอิสระหลายอย่าง และแรงเสริม ช่วยทำให้พฤติกรรมเกิดขึ้นได้ ศาสตราจารย์ สกินเนอร์ เจ้าของ ทฤษฎี

Operant Conditioning เป็นนักจิตวิทยาพฤติกรรมนิยม ที่ได้รับความสนใจจากวงการศึกษามากที่สุด (สรวงศ์ โค้วตระกูล, 2537)

ในปีค.ศ. 1954 สกินเนอร์ได้เสนอแนะวิธีการสอนโดยใช้เครื่องช่วยสอน (Teaching Machine) หรือ การสอนแบบโปรแกรมขึ้น ซึ่งสกินเนอร์เชื่อว่าจะเป็นการช่วยครูได้อย่างมาก และผลก็คือ จะทำให้นักเรียนทุกคนเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยมีหลักการดังนี้

1. แบ่งบทเรียนแต่ละบทออกเป็นหน่วยย่อย เป็นขั้น ๆ เรียกว่า Frame ประกอบด้วย ความคิดรวบยอด (Concept) ที่ต้องการจะทำให้นักเรียนเรียนรู้ทีละอย่าง เพื่อให้แน่ใจว่าผู้เรียนตอบและจำได้

2. การจัด Frame จะต้องจัดตามลำดับจากง่ายไปหายาก จึงจะช่วยผู้เรียนตอบได้เป็นขั้น ๆ โดยใช้หลัก Shaping ของสกินเนอร์

3. ผู้เรียนจะต้องให้คำตอบทุก Frame ตามลำดับ

4. ทุกครั้งที่ผู้เรียนให้คำตอบจะได้รับผลย้อนกลับให้ทราบทันทีว่า คำตอบถูกหรือผิด (Immediate Feedback) ซึ่งจะเป็นแรงเสริมให้ผู้เรียนมีกำลังใจที่จะเรียนรู้

การสอนแบบโปรแกรมนี้ เป็นจุดเริ่มของการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในปัจจุบัน สกินเนอร์ กล่าวว่า การเสริมแรงเป็นสิ่งสำคัญ ในการสอน การเลือกแรงเสริมเป็นสิ่งที่ครูจะต้องพิจารณาอย่างรอบคอบ ว่าควรจะเลือกอย่างไร ให้เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคน ในบทเรียนตัวเสริมแรงอาจจะได้แก่ ความรู้ในเนื้อหาวิชาก็ได้ การที่ผู้เรียนตอบคำถามในแต่ละชุดก็จะได้รับผลย้อนกลับ (Feedback) บอกให้รู้ว่า ทำผิดหรือถูกอย่างไร ถ้าตอบถูกก็จะได้รับคำชมหรือรางวัลตอบแทน ถ้าตอบผิดก็จะมี การแก้ไขและให้คำตอบถูกแก่ผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้เพิ่มขึ้น

ทฤษฎีการเรียนรู้ปัญญานิยม

ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มปัญญานิยมนี้เป็นทฤษฎีที่เน้นการรับรู้โดยส่วนรวม มากกว่าการเน้นที่ส่วนย่อย ๆ แนวความคิดของทฤษฎีนี้ เกิดขึ้นโดยนักจิตวิทยาชาวเยอรมัน ซึ่งเรียกว่านักจิตวิทยากลุ่มเกสตัลท์ โดยกล่าวว่า การเรียนรู้ เกิดจากการรับรู้เป็นส่วนรวมมากกว่าส่วนย่อยรวมกัน และประสบการณ์ก็มีส่วนสำคัญในเรื่องของการเรียนรู้ ดังที่ Freud (Eyre, E.C, 1979) ได้กล่าวว่า มนุษย์จะไม่ลืมสิ่งที่เคยมีประสบการณ์มาก่อน แต่บางครั้ง เราไม่สามารถที่จะเรียกมันออกมาจากความทรงจำได้ จนกว่าจะมีสิ่งที่เราเรียนรู้เข้าไปใหม่ และสอดคล้องกับประสบการณ์เดิมที่เคยมี ทำให้เราสามารถเรียนรู้สิ่งนั้นได้เร็วขึ้น สอดคล้องกับหลักการสอนของ Gagne ที่กล่าวถึงเรื่องของการทบทวนความรู้เดิม เพื่อเสริมกับความรู้ที่จะรับเข้าไปใหม่ ทฤษฎีกลุ่มปัญญานิยมนี้เน้นการศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการรู้คิดและความสำคัญของผู้เรียน โดยถือว่าการเรียนรู้เป็นผลของการที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ยอมรับใน

กระบวนการเรียนรู้ สิ่งเร้าที่สำคัญคือสิ่งเร้าที่ผู้เรียนรับรู้ และการรับรู้เป็นปัจจัยสำคัญของการเรียนรู้ โดยจะรับรู้โดยส่วนรวมมากกว่าการเน้นที่ส่วนย่อย ตัวอย่างเช่น การที่ผู้เรียนมองที่จอภาพของคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนจะดูภาพโดยรวมทั้งหมดที่ปรากฏในหน้าจอ ไม่ว่าจะเป็นเมนูบาร์ ปุ่มต่าง ๆ ไอคอน เคอร์เซอร์ หรือ ภาพและตัวอักษรที่เป็นเนื้อหาบทเรียน ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของโปรแกรมบทเรียน ที่ปรากฏต่อหน้าผู้เรียนในขณะที่เรียน (Chanisa Arthachinda, 1993)

หลักการเรียนรู้ของกลุ่มเกสตัลท์

แบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. การหยั่งเห็น (Insight) เป็นความคิด ความเข้าใจที่เกิดขึ้นมาทันทีทันใด โดยเข้าใจถึงขั้นตอนในการแก้ปัญหาว่าจะแก้ตรงจุดใดก่อนหลัง การหยั่งเห็นจึงเป็นความเข้าใจที่เกิดขึ้นหลังจากที่มีการคิดแก้ปัญหาด้วยการคิดวิธีอื่นมาก่อนระยะหนึ่งแล้ว ในลักษณะของการลองผิดลองถูก ซึ่งในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นสามารถให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเอง มีการลองผิดลองถูกได้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเข้าใจด้วยตนเอง (อารี พันธุ์มณี, 2538: กมลรัตน์ หล้าสูงษ์, 2528)

2. การรับรู้ (Perception) หมายถึง กระบวนการแปลความหมายของสิ่งเร้าที่มากกระทบประสาทสัมผัสทั้งห้า คือ หู ตา จมูก ลิ้น และผิวหนัง เป็นการสร้างความหมายเกี่ยวกับสิ่งนั้น ๆ ให้กับตัวเรา (อารี พันธุ์มณี, 2538) การรับรู้มีความสำคัญเป็นอย่างมาก ต่อการเรียนการสอน นับว่าเป็นหลักการที่ตรงจุดประสงค์ของการจัดการเรียนการสอนเป็นอย่างมาก เพราะในการที่ผู้เรียนจะยอมรับในสิ่งที่เรียนนั้น ผู้เรียนจะต้องรับก่อนที่จะเรียน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ (Fleming, Malcolm and W. Levie W.H. 1978)

ธรรมชาติของการรับรู้ของมนุษย์ โดยทั่วไปมีลักษณะดังนี้

1. การเลือกสิ่งที่จะรับรู้ มนุษย์จะรับรู้เฉพาะสิ่งที่สนใจอยู่ในขณะนั้น สิ่งที่แปลกและเด่นสะดุดตาจะดึงดูดความสนใจให้อยากรู้มากกว่าสิ่งที่เคยเป็นมาเป็นปกติ ในการออกแบบบทเรียนจึงควรที่จะมีการดึงดูดความสนใจผู้เรียนด้วยสิ่งที่แปลกและเด่น โดยมีการใช้ภาพหรือกราฟิก หรือมีการใช้สื่อผสม ในลักษณะ Multimedia เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความตื่นตาในสิ่งที่จะเรียนเพราะเป็นบทเรียนที่มีภาพที่สวยงามทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว รวมทั้งยังมีเสียงอีกด้วย

2. การจัดหมวดหมู่ของสิ่งที่จะรับรู้ เมื่อมีสิ่งเร้าหลาย ๆ อย่างในขณะเดียวกัน มนุษย์มีแนวโน้มที่จะจัดสิ่งเร้านั้นเข้าเป็นหมวดหมู่ (Law of Organization) ดังนี้

2.1 กฎความแน่นอนชัดเจน ในการรับรู้ที่ดีจะเกิดจากความแน่นอนชัดเจน ซึ่งจะต้องคำนึงถึงเรื่องของภาพ และพื้น ซึ่งอาจจะทำให้เกิดความสับสน ดังนั้น จึงต้องทำให้เกิดความแน่นอนชัดเจนไปเลยว่าจะรับรู้ในส่วนของภาพหรือพื้น ซึ่งแยกได้ดังนี้

ภาพ (Figure) เป็นส่วนที่เด่นหรือเป็นจุดที่สนใจ ซึ่งเกิดขึ้นจากการรับรู้ในการจัดระเบียบของลักษณะภาพ เป็นสิ่งที่ต้องการเน้นและสนใจเป็นพิเศษในขณะนั้น

พื้น (Ground) เป็นส่วนประกอบของภาพ ไม่ใช่สิ่งที่ต้องการเน้นหรือสนใจในขณะนั้น ตัวอย่างเช่น

แผนภาพที่ 1. แสดงการรับรู้ภาพสองนัย



ถ้าเน้นสีดำเป็นพื้น สีขาวเป็นภาพ จะเห็นเป็นรูปแจกันหรือพาน

ถ้าเน้นสีดำเป็นภาพ สีขาวเป็นพื้น จะเห็นเป็นรูปหน้าคน 2 คน หันหน้าเข้าหากัน (อารี พันธุ์มณี, 2538)

2.2 กฎความคล้ายคลึงกัน สิ่งเราใด ๆ ก็ตามที่มีลักษณะ รูปร่าง ขนาด หรือสี ที่คล้ายกัน มนุษย์มีแนวโน้มที่จะรับรู้ภาพ ที่มีลักษณะ รูปร่าง ขนาด หรือสีที่คล้ายกัน เป็นหมวดหมู่เดียวกัน ในการออกแบบบทเรียนจึงควรคำนึงถึงเรื่องของ ลักษณะ รูปร่าง ขนาด และสี

2.3 กฎความต่อเนื่องหรือใกล้เคียงกัน หมายถึงสิ่งเร้าที่ดูจะมีทิศทางไปในทางเดียวกัน จะทำให้รับรู้เป็นรูปร่าง หรือเป็นหมวดหมู่ขึ้น

2.4 กฎความสมบูรณ์หรือการปิด หมายถึงสิ่งเร้าที่ยังขาดความสมบูรณ์ แต่มนุษย์ก็มีแนวโน้มที่จะรับรู้ให้เป็นภาพที่สมบูรณ์ได้

ทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคม

แนวคิดสำคัญของทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคมนี้จะเน้นปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมรอบตัวเราเสมอ บันดูราเป็นนักจิตวิทยาคนสำคัญของแนวคิดนี้ กล่าวว่า การเรียนรู้ของมนุษย์เกิด

ขึ้นโดยการสังเกตหรือ การเลียนแบบจากตัวแบบ อาจจะเป็นรูปภาพ การ์ตูน โทรทัศน์ หนังสือ หรืออาจจะเป็นสัญลักษณ์ ซึ่งในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเราสามารถนำสิ่งเหล่านี้เป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการสร้างบทเรียนได้ กระบวนการที่สำคัญในการเรียนรู้โดยการสังเกตนี้ มี 4 อย่างคือ

1. กระบวนการความใส่ใจ (Attention)
2. กระบวนการจดจำ (Retention)
3. กระบวนการแสดงพฤติกรรมเหมือนตัวอย่าง (Reproduction)
4. กระบวนการจูงใจ (Motivation)

โดยจะขอเน้นในเรื่องการใส่ใจ และการจูงใจ สิ่งหนึ่งที่เป็นปัญหาสำหรับผู้สอนหรือนักออกแบบบทเรียน คือ การที่จะเรียกความสนใจของผู้เรียนและปัญหาที่ติดตามมาก็คือการพยายามคงความสนใจนั้นไว้ ธรรมชาติของมนุษย์คือจะมีความสนใจเฉพาะสิ่งที่ตนเองสนใจเท่านั้น ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีเกสตัลท์ดังที่กล่าวมาแล้ว

ในการเรียกความสนใจของผู้เรียน ต้องมีการนำเสนอสิ่งที่แตกต่างไปจากสิ่งที่ปรากฏในขณะนั้น เช่น ถ้าหน้าจอมืด จะเรียกร้องความสนใจ โดยการทำให้หน้าจอสว่างขึ้น หรือมีหน้าจอที่แตกต่างจากที่นำเสนอมาเป็นระยะ ๆ หรือการนำเสนอแต่ภาพนิ่ง มีแต่ตัวหนังสือ ผู้เรียนก็จะเกิดความเบื่อหน่ายไม่สนใจ ควรจะเรียกร้องความสนใจโดยการเสนอเป็นภาพบ้าง ภาพเคลื่อนไหว หรืออาจจะมีเสียงประกอบด้วย (Fleming, Malcolm L., 1978)

บันดูราได้อธิบายเรื่องของแรงจูงใจว่า แรงจูงใจของผู้เรียนที่จะแสดงพฤติกรรมเหมือนตัวแบบ เนื่องจากความคาดหวังว่าการเลียนแบบจะนำประโยชน์มาให้ เช่น การได้รับแรงเสริมหรือรางวัล ตัวอย่างเช่นในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกม อาจจะมีแรงจูงใจให้ผู้เรียนอยากที่จะเอาชนะเพื่อจะได้รับรางวัลในตอนท้าย หรืออาจจะให้ข้อมูลย้อนกลับว่าผู้เรียนไปถึงระดับใดของบทเรียน เช่นอาจจะมีระบบการเก็บคะแนนและบอกคะแนนให้ผู้เรียนทราบว่า ขณะนี้ผู้เรียนทำได้เท่าใด จากสิ่งที่มีทั้งหมด โดยมีการนำเสนอที่น่าสนใจ เช่น มีภาพ กราฟิก หรือภาพเคลื่อนไหว หรือมีเสียงบอกให้ผู้เรียนทราบก็ได้

หลักในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 9 ขั้นของ Gagne

กระบวนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามหลักการการสอน 9 ขั้นของ Gagne มีดังนี้ (สุกรี รอดโพธิ์ทอง, 2529 ; Gagne, Robert M., Briggs, Leslie J. and Wager, Walter W., 1988)

1. การเร้าความสนใจ (Gaining Attention)

ผู้เรียนควรจะได้รับแรงกระตุ้นและแรงจูงใจให้อยากที่จะเรียน ก่อนที่จะเริ่มเรียน ดังนั้น บทเรียนจึงควรเริ่มด้วยลักษณะของการใช้ภาพสี และเสียง หรือการประกอบกันหลาย ๆ อย่าง โดยสิ่งเร้าที่นำมาใช้นั้นต้องเกี่ยวข้องกับเนื้อหาและต้องมีความน่าสนใจ การ กระตุ้นผู้เรียน ในขั้นแรกนี้ได้แก่ การสร้าง Title ของบทเรียน และ Title นั้นควรจะออกแบบเพื่อให้สายตาของผู้เรียนอยู่ที่จอภาพ ไม่ใช่พะวงอยู่กับแป้นพิมพ์ หรือถ้าต้องมีการให้ผู้เรียนตอบสนองโดยการกดแป้นพิมพ์ก็ควรจะเป็นการตอบสนองที่ง่าย ๆ เช่นการกดแคร่ยาว หรือการกดคีย์ตัวใดตัวหนึ่ง เป็นต้น การออกแบบบทเรียนในการเร้าความสนใจของผู้เรียนควรจะคำนึงถึงหลักการดังต่อไปนี้

1. ใช้กราฟิกที่เกี่ยวข้องกับส่วนของเนื้อหา ที่ควรจะมีขนาดใหญ่และง่าย ๆ
2. ใช้ภาพเคลื่อนไหวหรือเทคนิคอื่น ๆ เพื่อช่วยแสดงภาพเคลื่อนไหว แต่ควรสั้นและง่าย
3. ควรใช้สีเข้าช่วยโดยเฉพาะสีเขียว แดง และน้ำเงิน หรือสีเข้มที่ตัดกับสีพื้นที่ชัดเจน
4. ใช้เสียงให้สอดคล้องกับกราฟิก
5. กราฟิกควรจะค้างบนจอภาพจนกระทั่งผู้เรียนกดคีย์ หรือ แคร่ยาว
6. ควรบอกชื่อเรื่องบทเรียนและใช้เทคนิคการเขียนกราฟิกที่แสดงบนจอได้เร็ว
7. พิจารณากราฟิกให้เกี่ยวข้องกับเนื้อหาและวัยของผู้เรียนด้วย

2. การบอกวัตถุประสงค์ (Specie Objectives)

การบอกวัตถุประสงค์ของการเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์นั้น นอกจากผู้เรียนจะได้รู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหาแล้ว ยังเป็นการบอกผู้เรียนถึงเค้าโครงของเนื้อหาอีกด้วย และการที่ผู้เรียนทราบถึงเค้าโครงของเนื้อหาอย่างกว้าง ๆ นี้เอง จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวคิดในรายละเอียดหรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้อง และสัมพันธ์กับเนื้อหาส่วนใหญ่ได้ ซึ่งจะมีผลทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพขึ้น และนอกจากจะมีผลดังกล่าวแล้ว การวิจัยยังพบว่าผู้เรียนที่ทราบวัตถุประสงค์ของการเรียนก่อนเรียนบทเรียน จะสามารถจำและเข้าใจในเนื้อหาได้ดีกว่าอีกด้วย

การบอกวัตถุประสงค์ทำได้หลายแบบ ตั้งแต่แบบที่เป็นวัตถุประสงค์กว้าง ๆ จนกระทั่งถึงการบอกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น หลักการสำคัญอย่างหนึ่งคือ ข้อความที่เสนอบนจอควรเป็นข้อความที่สั้นและได้ใจความ และข้อเสนอแนะถ้าเป็นไปได้ควรมีส่วนจูงใจผู้เรียนด้วย ดังนั้นการบอกถึงวัตถุประสงค์ในบทเรียน CAI จึงนิยมใช้ข้อความที่สั้นและโน้มน้าวใจผู้เรียน ส่วนจะเป็นวัตถุประสงค์กว้าง ๆ หรือเชิงพฤติกรรมนั้นคงขึ้นกับเจตนาของผู้เขียนบทเรียนและเนื้อหาของบทเรียน

การบอกวัตถุประสงค์จะเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนหากผู้ออกแบบบทเรียน CAI คำนึงถึงหลักเกณฑ์ต่อไปนี้

1. ใช้คำสั้นๆ และเข้าใจง่าย
2. หลีกเลี่ยงคำที่ยังไม่เป็นที่รู้จักและเข้าใจโดยทั่วไป
3. ไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์หลายข้อเกินไป
4. ผู้เรียนควรมีโอกาสทราบว่าหลังจากเรียนจบแล้ว จะนำไปใช้ทำอะไรได้บ้าง
5. หากบทเรียนนั้นมีบทเรียนย่อยหลายๆ บทเรียน หลังจากบอกวัตถุประสงค์กว้างๆ แล้ว ควรจะตามด้วย Menu และหลังจากนั้นควรจะเป็นวัตถุประสงค์เฉพาะของแต่ละบทเรียนย่อย

6. การกำหนดให้วัตถุประสงค์ปรากฏบนจอที่ละข้อ เป็นเทคนิคที่ดี แต่ทั้งนี้ควรจะคะเนเวลาระหว่างข้อให้เหมาะสม หรือให้ผู้เรียนกดแป้นพิมพ์เพื่อดูวัตถุประสงค์ข้อต่อไปทีละข้อ
7. เพื่อให้วัตถุประสงค์น่าสนใจ อาจใช้กราฟฟิกง่ายๆ เข้าช่วย เช่น กรอบ ลูกศร และรูปทรงเลขาคณิต การใช้ภาพเคลื่อนไหวยังไม่จำเป็น

3. ทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge)

ก่อนที่จะให้ความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน ซึ่งในส่วนของเนื้อหาและแนวคิดนั้นๆ ผู้เรียนอาจจะไม่มีพื้นฐานมาก่อน มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้ออกแบบโปรแกรมควรจะต้องหาวิธีการประเมินความรู้เดิมในส่วนที่จำเป็นที่จะรับรู้ใหม่ ทั้งนี้นอกจากเพื่อเตรียมผู้เรียนให้พร้อมที่จะรับความรู้ใหม่แล้ว สำหรับผู้ที่มีพื้นฐานมาแล้ว ยังเป็นการทบทวนหรือให้ผู้เรียนได้ย้อนไปคิดในสิ่งที่ตนรู้มาก่อนเพื่อช่วยในการเรียนรู้ใหม่อีกด้วย

ในขั้นทบทวนความรู้เดิมนี้อาจไม่จำเป็นว่าต้องเป็นการทดสอบเสมอไป หากเป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นเป็นชุดบทเรียนที่เรียนต่อๆ กันไปตามลำดับ การทบทวนความรู้เดิมอาจเป็นไปในรูปแบบของการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดย้อนหลังถึงสิ่งที่ได้เรียนมาก่อนหน้านี้ การกระตุ้นดังกล่าวอาจแสดงด้วยคำพูด (คำอ่าน) หรือภาพ หรือเป็นการผสมผสานกันแล้วแต่ความเหมาะสม จะมากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของเนื้อหาด้วย ตัวอย่างเช่น ในการสอนสมการ 2 ชั้น หากผู้เรียนไม่สามารถเข้าใจสมการสองชั้นได้ ในกรณีนี้ควรมีวิธีการวัดความรู้เดิมของผู้เรียนว่ามีความเข้าใจเพียงพอที่จะเรียนสมการสองชั้นหรือไม่ ลักษณะนี้การทดสอบมีความจำเป็น หากพบว่าผู้เรียนไม่เข้าใจก็อาจแนะนำให้กลับไปเรียนบทสมการชั้นเดียวก่อน หรือผู้เรียนบทเรียนอาจต้องเรียนโปรแกรมย่อยเรื่องสมการชั้นเดียว เพื่อทบทวนดังกล่าวก่อนก็ได้

สิ่งที่ผู้เขียนโปรแกรม CAI ควรคำนึงถึงในการออกแบบขั้นนี้ มีดังนี้

1. ไม่ควรคาดเดาเอาว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานก่อนศึกษาเนื้อหาใหม่เท่ากัน ควรมีการทดสอบหรือให้ความรู้ เพื่อเป็นการทบทวนให้ผู้เรียนพร้อมที่จะรับความรู้ใหม่
2. การทบทวนหรือทดสอบควรให้กระชับและตรงจุด

3. ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจากเนื้อหาใหม่ หรือออกจากบททดสอบเพื่อไปศึกษาทบทวนได้ตลอดเวลา

4. หากไม่มีการทดสอบความรู้เดิม ผู้เขียนโปรแกรมควรรหาทางกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนกลับไปคิดถึงสิ่งที่ศึกษาไปแล้ว หรือสิ่งที่เด็กมีประสบการณ์แล้ว

5. การกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนคิด หากทำด้วยภาพประกอบคำพูด จะทำให้บทเรียนน่าสนใจยิ่งขึ้น

4. การเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information)

การเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาประกอบกับคำพูดที่สั้น ง่ายและได้ใจความเป็นหัวใจสำคัญของการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ การใช้ภาพประกอบจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้นและความคงทนในการจำจะดีกว่าการใช้คำพูด (คำอ่าน) เพียงอย่างเดียว ภาพช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรมให้ง่ายต่อการรับรู้ จริงอยู่ว่าบาง Concept นั้นมีความยากในการที่จะคิดสร้างภาพประกอบ วิธีหนึ่งที่จะขอเสนอแนะในที่นี้คือ "วิธีการสร้างภาพจากความหมาย" ตัวอย่างเช่น ในส่วนของเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับ "การกีดกันผิว" เราควรวิเคราะห์ความหมายของคำๆ นี้ก่อนว่าหมายถึงอะไร และเกี่ยวข้องกับคำๆ ใดบ้าง คำว่า "กีดกันผิว" เกี่ยวข้องกับ "การแบ่งแยก" "การกีดกัน" และ "สีผิว" จากคำสำคัญเหล่านี้ขั้นต่อไปคือ หาภาพ สิ่งของ หรือวัตถุอะไรก็ได้ที่คิดว่าผู้เรียนเข้าใจดี และมีความหมายแทนการแบ่งแยกหรือการกีดกันได้ เช่น ภาพของกำแพง รั้ว ตาข่าย หรือคนที่ยื่นชิงเชือก เป็นต้น

นอกจากการใช้ภาพเปรียบเทียบ (Analogical Picture) เพื่อช่วยอธิบายความหมายนามธรรมดังกล่าวแล้ว การใช้แผนภูมิ แผนภาพ หรือแผนที่สถิติก็เป็นสิ่งที่ผู้ออกแบบโปรแกรมควรต้องคำนึงถึงอยู่เสมอ

อย่างไรก็ดีการใช้ภาพประกอบการศึกษาเนื้อหาในส่วนนี้ อาจจะไม่ไ้ผลเท่าที่ควรหากภาพนั้น

1. มีรายละเอียดมากเกินไป
2. ใช้เวลามากไป (ปรากฏบนจอช้า)
3. ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา
4. ไม่เหมาะสมในเรื่องเทคนิคการออกแบบ เช่น ไม่สมดุล

ในส่วนของเนื้อหาที่เสนอเป็นคำอ่านหรือคำอธิบายนั้น ในแต่ละกรอบไม่ควรมีมากจนเกินไปเพราะนอกจากผู้เรียนอาจรู้สึกเบื่อที่ต้องนั่งอ่านเฉยๆ โดยไม่ได้ทำอะไรเลย แม้กระทั่งกด Space Bar การบรรจุข้อความมากๆ และเบียดเสียดกันยังทำให้อ่านยากอีกด้วย

สรุปแล้วในการเสนอเนื้อหาใหม่ที่น่าสนใจ ผู้ออกแบบโปรแกรมควรต้องคำนึงถึงสิ่งต่างๆ ดังนี้

1. ใช้ภาพประกอบการเสนอเนื้อหา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เป็นเนื้อหาสำคัญ

2. ใช้แผนภูมิ แผนภาพ แผนสถิติ สัญลักษณ์ หรือภาพเปรียบเทียบ
3. ในการเสนอเนื้อหาที่ยากและซับซ้อน ใช้ตัวชี้แนะ (Cue) ในส่วนของข้อความสำคัญ (ซึ่งอาจเป็นการขีดเส้นใต้ การตีกรอบ การกระพริบ การเปลี่ยนสีพื้น การโยงลูกศร การใช้สี ฯลฯ) หรือการใช้ตัวชี้แนะด้วยคำพูด เช่น “ดูที่ด้านล่างของภาพ....” เป็นต้น
4. ไม่ควรใช้กราฟฟิกที่เข้าใจยาก และไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา
5. จัดรูปแบบของคำอ่านให้นำอ่าน หากเนื้อหายาว ควรจัดแบ่งกลุ่มคำอ่านให้จบเป็นตอน
6. ยกตัวอย่างที่เข้าใจง่าย
7. หากการแสดงกราฟฟิกของเครื่องที่ใช้ทำได้ช้า ควรเสนอเฉพาะกราฟฟิกที่จำเป็นเท่านั้น
8. หากเป็นจอสี ไม่ควรใช้เกิน 3 สี ในแต่ละเฟรม (รวมทั้งสีพื้น) ไม่ควรเปลี่ยนสีไปมา โดยเฉพาะสีหลักของ Text
9. คำที่ใช้ควรเป็นคำที่ผู้เรียนระดับนั้นๆ ค้นเคยและเข้าใจตรงกัน
10. นานๆ ครั้งควรจะให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำอย่างอื่นแทนที่จะให้กด Space Bar อย่างเดียว (เช่น บอกว่า “ลองพิมพ์คำว่า TREE ซิ” หลังจากพิมพ์แล้วกด Enter จะปรากฏภาพต้นไม้หรือพิมพ์คำว่า Balloon แล้ว คำว่า Balloon ไปปรากฏอยู่ในลูกโป่งที่วาดไว้แล้ว เป็นต้น)

5. ชี้นำทางการเรียนรู้ (Guide Learning)

ผู้เรียนจะจำได้ดีหากมีการจัดระบบการเสนอเนื้อหาที่ดี และสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิมของผู้เรียน ทฤษฎีบางทฤษฎีได้กล่าวว่าการเรียนรู้ที่กระจำชัด (Meaningful Learning) นั้น ทางเดียวที่จะเกิดขึ้นได้ก็คือ การที่ผู้เรียนวิเคราะห์และตีความ ในเนื้อหาใหม่บนพื้นฐานของความรู้และประสบการณ์เดิมรวมกันเป็นความรู้ใหม่

หน้าที่ของผู้ออกแบบบทเรียน CAI ในขั้นนี้ก็คือพยายามหาเทคนิค ในการที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่ นอกจากนั้นยังจะต้องพยายามหาวิธีการที่จะทำให้การศึกษาคำรู้ใหม่ความรู้ใหม่ของผู้เรียนนั้นมีความกระจำชัดเท่าที่จะทำได้ เทคนิคของการใช้ภาพเปรียบเทียบดังได้กล่าวข้างต้น เทคนิคการให้ตัวอย่าง (Example) และตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่าง (Non-Example) อาจช่วยทำให้ผู้เรียนแยกแยะและเข้าใจ Concept ต่างๆ ชัดเจนขึ้น

ในบางเนื้อหาผู้ออกแบบบทเรียน CAI อาจใช้หลักของ “Guided Discovery” ซึ่งหมายถึง การพยายามให้ผู้เรียนคิดหาเหตุผล ค้นคว้าและวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเอง โดยผู้ออกแบบบทเรียนจะค่อยๆ ชี้นำจากจุดกว้างๆ และแคบลง จนผู้เรียนหาคำตอบได้เอง และพูดกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิด ก็เป็นเทคนิคอีกประการหนึ่งที่น่าจะนำไปใช้

สรุปแล้วข้อควรคำนึงถึงในการสอนขั้นนี้ มีดังนี้

1. แสดงให้ผู้เรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหาความรู้ และช่วยให้เห็นว่าสิ่งย่อนั้นมีความสัมพันธ์กับสิ่งใหญ่อะไร
2. แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของสิ่งใหม่ กับสิ่งที่ผู้เรียนมีความรู้หรือประสบการณ์มาแล้ว
3. พยายามให้ตัวอย่างที่แตกต่างกันออกไป (เพื่อช่วยอธิบาย Concept ใหม่ให้ชัดเจนขึ้น เช่น ตัวอย่างของถ้วยหลายๆ ชนิด หลายๆ ขนาด)
4. ให้ตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างที่ถูกต้อง (เพื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่ถูกต้อง เช่น ให้อุปกรณ์ป้องกัน ภาพของจาน ภาพแก้วน้ำ และบอกว่าเหล่านี้ไม่ใช่ถ้วย เป็นต้น)
5. การเสนอเนื้อหาที่ยาก ควรให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมไปนามธรรม ถ้าเป็นเนื้อหาที่ไม่ยากนัก ให้เสนอตัวอย่างจากนามธรรมไปรูปธรรม
6. กระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงความรู้และประสบการณ์เดิม

6. กระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Responses)

ทฤษฎีการเรียนรู้หลายทฤษฎีที่กล่าวว่าจะมีประสิทธิภาพน้อยเพียงใดนั้นเกี่ยวข้องโดยตรงกับระดับขั้นตอนของการประมวลข้อมูล หากผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมคิด ร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวกับเนื้อหา การถามการตอบในด้านการจำนั้น ย่อมจะดีกว่าผู้เรียนโดยการอ่านหรือการคัดลอกข้อความจากผู้อื่นเพียงอย่างเดียว

คอมพิวเตอร์มีข้อได้เปรียบเหนืออุปกรณ์อื่นๆ อย่างเช่น วิดีโอเทป ภาพยนตร์ สไลด์ เทป หรือสื่อการสอนอื่นๆ ซึ่งจัดเป็นสื่อการสอนแบบ Non-interactive คือการเรียนจากคอมพิวเตอร์นั้น ผู้เรียนสามารถมีกิจกรรมได้หลายลักษณะ แม้จะเป็นการแสดงความคิดเห็น การเลือกกิจกรรม และการโต้ตอบกับเครื่องก็สามารถทำได้ กิจกรรมเหล่านี้เองที่ทำให้ผู้เรียนไม่รู้สึกเบื่อหน่ายและเมื่อมีส่วนร่วมก็มีส่วนคิด การคิดนำหรือคิดตาม ย่อมมีส่วนผูกประสานให้โครงสร้างของการจำดีขึ้นเพื่อให้การจำของผู้เรียนดีขึ้น ผู้ออกแบบบทเรียนจึงควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกระทำ ในกิจกรรมขั้นตอนต่างๆ ซึ่งจะขอแนะนำดังนี้

1. พยายามให้ผู้เรียนได้ตอบสนองด้วยวิธีใดวิธีหนึ่ง ตลอดการเรียนบทเรียน
2. เป็นบางครั้งคราวตามความเหมาะสม ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสพิมพ์คำตอบหรือข้อความสั้นๆ เพื่อเรียกร้องความสนใจ
3. ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาวเกินไป
4. ถามคำถามเป็นช่วงๆ ตามความเหมาะสม
5. ระวังความคิดและจินตนาการด้วยคำถาม
6. ไม่ควรถามครั้งเดียวหลายๆ คำถาม หรือถามคำถามเดียวแต่ตอบได้หลายคำตอบ ถ้าจำเป็นควรให้เลือกตอบตามตัวเลือก
7. หลีกเลี่ยงการตอบสนองซ้ำๆ หลายครั้งเมื่อทำผิด เมื่อผิดซ้ำครั้งสองครั้งควรจะให้ Feedback และเปลี่ยนกิจกรรมอย่างอื่นต่อไป



8. การตอบสนองที่ผิดพลาดบ้างด้วยความเข้าใจผิด อย่างเช่น การพิมพ์ตัว L กับเลข 1 หรือ Space Bar ในการพิมพ์ อาจเกินไป หรือขาดหาย บางครั้งใช้ตัวพิมพ์ใหญ่ บางครั้งอนุโลม

9. ควรจะแสดงการตอบสนองของผู้เรียนบนเฟรมเดียวกับคำถามและ Feedback ควรจะอยู่บนเฟรมเดียวกันด้วย

7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)

การวิจัยพบว่าบทเรียน CAI นั้นจะกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียนมากขึ้น ถ้าบทเรียนนั้นทำทนายผู้เล่นโดยการบอกจุดหมายที่ชัดเจนและให้ Feedback เพื่อบอกว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่ตรงไหนห่างจากเป้าหมายเท่าใด

การให้ Feedback เป็นภาพจะช่วยสร้างความสนใจยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าภาพนั้นเกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เรียน อย่างไรก็ตามการให้ Feedback เป็นภาพ อาจมีผลเสียอยู่บ้าง ตรงที่ผู้เรียนอาจต้องการดูว่าหากทำผิดมาก ๆ แล้วจะเกิดอะไรขึ้น ตัวอย่างเช่น การกดแคร่ยาวไปเรื่อย ๆ โดยไม่สนใจเนื้อหา ทั้งนี้เพื่ออยากดูรูปคนถูกแขวนคอ เป็นต้น วิธีหลีกเลี่ยงการให้ Feedback เป็นภาพ ควรให้เป็นภาพในทางบวก เช่น เรือแล่นเข้าหาฝั่ง ขัวยานสูดดวงจันทร์ เป็นต้น และจะไปถึงจุดหมายได้ด้วยการตอบถูกเท่านั้น ถ้าตอบผิดจะไม่เกิดอะไรขึ้น เป็นต้น

หลักการต่อไปนี้เป็นคำแนะนำการให้ Feedback

1. ให้ Feedback ทันทีหลังจากผู้เรียนตอบสนอง
2. บอกให้ผู้เรียนทราบว่าจะถูกหรือผิด
3. แสดงคำถาม คำตอบ และ Feedback บนเฟรมเดียวกัน
4. ใช้ภาพง่าย ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา
5. หลีกเลี่ยงการให้ภาพที่ตื่นตาหากผู้เรียนตอบผิด
6. อาจใช้ภาพกราฟิกที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาได้ หากภาพที่เกี่ยวข้อง ไม่สามารถทำได้จริง ๆ
7. ใช้เสียงได้ขึ้นสูงสำหรับคำตอบที่ถูกต้อง และโล่งต่ำหากตอบผิด
8. เฉลยคำตอบที่ถูก หลังจากผู้เรียนทำผิด 1-2 ครั้ง
9. ใช้การให้คะแนนหรือภาพเพื่อบอกความใกล้-ไกลจากเป้าหมาย
10. มีการสุ่มให้ Feedback เพื่อสร้างความสนใจ

8. ทดสอบความรู้ (Assess Performance)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จัดเป็นบทเรียนแบบโปรแกรม การทดสอบความรู้ใหม่ ซึ่งอาจจะเป็นการทดสอบระหว่างบทเรียน หรือการทดสอบในช่วงท้ายของบทเรียนเป็นสิ่งจำเป็น การทดสอบดังกล่าวอาจเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบตนเอง การทดสอบเพื่อ

เก็บคะแนน หรือจะเป็นการทดสอบเพื่อวัดว่าผู้เรียนผ่านเกณฑ์ต่ำสุด เพื่อที่จะศึกษาบทเรียนต่อไปหรือยัง อย่างไม่อย่างหนึ่งก็ได้

การทดสอบดังกล่าว นอกจากจะเป็นการประเมินการเรียนรู้แล้ว ยังมีผลในการจำระยะยาวของผู้เรียนอีกด้วย ข้อสอบจึงควรเรียงลำดับตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน ข้อแนะนำต่าง ๆ ในการออกแบบบทเรียนเพื่อทดสอบในขั้นนี้มีดังนี้

1. ต้องแน่ใจว่าสิ่งที่ต้องการวัดนั้นตรงกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน
2. ข้อทดสอบ คำตอบ และ Feedback อยู่บนเฟรมเดียวกัน และขึ้นต่อเนื่องกันอย่างรวดเร็ว
3. หลีกเลี่ยงการให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบที่ยาวเกินไป นอกเสียจากว่าต้องการจะทดสอบการพิมพ์
4. ให้ผู้เรียนตอบครั้งเดียวในแต่ละเฟรม หากว่าใน 1 คำถามมีคำถามย่อยอยู่ ปล่อยให้แยกเป็นหลาย ๆ คำถาม
5. บอกผู้เรียนด้วยว่า ควรจะตอบคำถามด้วยวิธีใด เช่น ให้กด T ถ้าเห็นว่าถูก และกด F ถ้าเห็นว่าผิด เป็นต้น
6. บอกผู้เรียนว่ามีตัวเลือกอย่างอื่นด้วยหรือไม่ อย่างเช่น Help Option
7. คำนี้ถึงความแม่นยำ และความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ
8. อย่าตัดสินคำตอบว่าผิด ถ้าการตอบไม่ชัดเจน เช่น คำตอบที่ต้องการเป็นตัวอักษร แต่ผู้เรียนพิมพ์ตัวเลข ควรจะบอกให้ผู้เรียนตอบใหม่ ไม่ใช่บอกว่าตอบผิด
9. อย่าทดสอบโดยใช้ข้อเขียนเพียงอย่างเดียว ควรใช้ภาพประกอบการทดสอบอย่างเหมาะสม
10. ไม่ควรตัดสินคำตอบว่าผิด หากพิมพ์ผิดพลาด หรือเว้นบรรทัด หรือใช้ตัวพิมพ์เล็กแทนที่จะเป็นตัวใหญ่ เป็นต้น

9. การจำและนำไปใช้ (Promote and Transfer)

ในการเตรียมการสอนสำหรับชั้นเรียนปกติ ตามข้อเสนอแนะของ Gagne นั้น ในขั้นสุดท้ายนี้ จะเป็นกิจกรรมการสรุปเฉพาะประเด็นสำคัญ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนหรือซักถามปัญหาหาก่อนจบบทเรียน ในขั้นนี้เองที่ผู้สอนจะได้แนะนำความรู้ใหม่ไปใช้ หรืออาจจะแนะนำการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม ดังนั้นเมื่อประยุกต์หลักเกณฑ์ดังกล่าวมาใช้ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีข้อเสนอแนะดังนี้

1. บอกผู้เรียนว่าความรู้ใหม่มีส่วนสัมพันธ์กับความรู้ หรือประสบการณ์ที่ผู้เรียนเคยคุ้นเคยมาแล้วอย่างไร
2. ทบทวนแนวคิดที่สำคัญเพื่อเป็นการสรุป
3. เสนอแนะสถานการณ์ที่ความรู้ใหม่อาจถูกนำไปใช้ประโยชน์
4. บอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อเนื่อง

องค์ประกอบในการออกแบบการมองภาพ (Visual Design) (Chanisa Arthachinda,1991)

Visual Design หมายถึง วิธีการจัดการกับข้อมูลการสื่อสารเพื่อให้ผู้รับสารเข้าใจ (Marcus,1984)มีองค์ประกอบในการออกแบบ (Element of visual design) ซึ่งเปรียบเสมือนเครื่องมือในการออกแบบโดยมี 5 องค์ประกอบ ดังนี้ (Gatto,Porter and Selleck ,1978)

1. เส้นและทิศทาง (Line and Direction)

Dondis (1973) กล่าวว่า เส้น เป็นเครื่องมือของระบบสัญลักษณ์ และการเขียน เช่น เราใช้เส้นในการวาดภาพ การเขียนสัญลักษณ์ต่าง ๆ ซึ่งล้วนแล้วแต่มีเส้นเป็นองค์ประกอบ เส้นมีรูปแบบต่าง ๆ มากมาย เส้นที่ต่าง และทิศทางที่ต่าง ก็จะทำให้อารมณ์ที่ต่างกันไป ด้วย เส้นพื้นฐานมี 3 ลักษณะ คือ เส้นตรงตั้ง เส้นตรงนอน และเส้นเฉียง

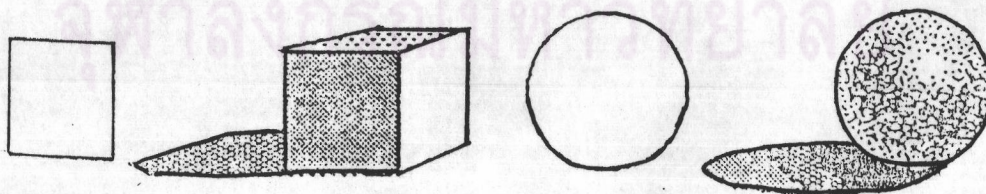


แผนภาพที่ 2 แสดงลักษณะของเส้น

2. รูปทรงและรูปร่าง (Shape and Form)

รูปทรงมีลักษณะเป็น 2 มิติ แต่รูปแบบ (Form) จะมีลักษณะเป็น 3 มิติ มีความกว้าง ความยาว และความลึก สอดคล้องกับ Ganett,(1967) ที่กล่าวว่า รูปทรงจะให้ความรู้สึกเป็น 2 มิติ เห็นแค่พื้นผิวเดียว แต่รูปร่างจะมีทั้งน้ำหนักและเป็นลักษณะ 3 มิติ

แผนภาพที่ 3 แสดงลักษณะของรูปทรงและรูปร่าง



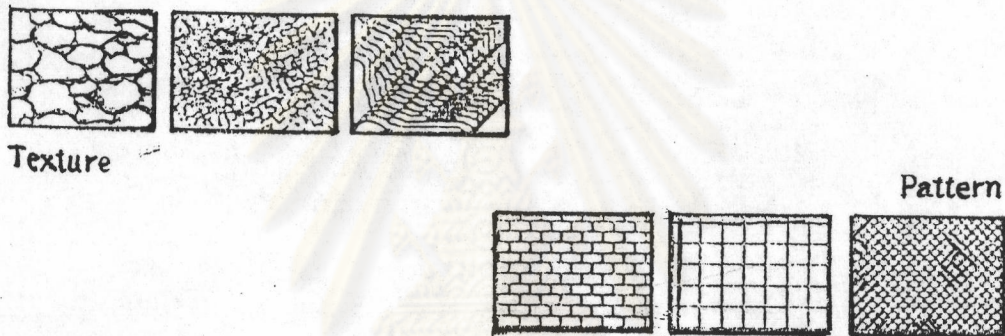
3. สีและค่าหรือน้ำหนักของสี (Color and Value)

ค่าหรือน้ำหนักของสี (Value) มีความสำคัญในเรื่องของมิติของสี การใช้สีในบทเรียนมักจะใช้เพื่อเรียกความสนใจของผู้เรียน จากงานวิจัย พบว่า คนเรามักจะรับและมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งเร้าที่เป็นสี มากกว่าสิ่งที่เป็นขาว-ดำ

4. พื้นผิวและลวดลาย (Texture and Pattern)

พื้นผิวเป็นลักษณะของผิวหน้าของวัตถุ ซึ่งสามารถบ่งบอกได้ว่าวัตถุชนิดนี้เป็นประเภทใด ซึ่งพื้นผิวและลวดลายจะเป็นรูปแบบของลายที่ซ้ำ ๆ กัน ทำให้เกิดเป็นพื้นผิวและลวดลาย

แผนภาพที่ 4 แสดงลักษณะพื้นผิวและลวดลาย



5. ขนาดและมาตราส่วน (Size and Scale)

ขนาดและมาตราส่วนใช้ในการเปรียบเทียบให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ

แผนภาพที่ 5 แสดงขนาดและการเปรียบเทียบ



หลักในการออกแบบการมองภาพ (Principle of Visual Design)

Nelson (1981) กล่าวว่า หลักในการออกแบบการมองภาพ จะช่วยให้ผู้ออกแบบสามารถสื่อสารกับผู้รับได้อย่าง ชัดเจน และรวบรัด ตรงจุดที่ต้องการ โดยได้เสนอหลักในการออกแบบการมองภาพไว้ 5 ประการคือ

1. ความเป็นสัดส่วน (Proportion)
2. การเป็นลำดับ (Sequence)
3. การเน้นจุดสนใจ (Emphasis)
4. การเป็นเอกภาพ (Unity)
5. ความสมดุลย์ (Balance)

โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. ความเป็นสัดส่วน (Proportion)

เป็นการเปรียบเทียบให้เห็นความสัมพันธ์ของมิติของวัตถุ เช่น ความสูง ความกว้าง ความลึก พื้นที่รอบ ๆ วัตถุ ระดับของโทนสี และ ความเข้มข้นของสี นำมาใช้ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้ดังตัวอย่างเช่น

1. เพื่อจัดกลุ่มของข้อมูลให้ง่ายต่อการอ่านและทำความเข้าใจ การแบ่งหน้าจอบทเรียนเป็นส่วน ๆ และจัดข้อมูลให้ดูมีสัดส่วน ไม่หนาแน่นจนเกินไป มีที่ว่างพอสมควร
2. จัดโครงสร้างของข้อมูลให้ดูเหมาะสม อาจมีการใช้รูปแบบของเส้น และความหนาของเส้นขนาดต่าง ๆ หรือใช้รูปทรงเรขาคณิต หรือสี เพื่อช่วยในการจัดรูปแบบของข้อมูล
3. จัดข้อมูลให้เป็นส่วน ๆ แยกกลุ่มเพื่อง่ายต่อการค้นหาข้อมูล

2. การเป็นลำดับ (Sequence)

ในความหมายของการออกแบบนี้ ลำดับหมายถึงการจัดการกับวัตถุในภาพ เพื่อให้ง่ายต่อการมองในหน้าจอ ตัวอย่างเช่น

1. การแยกระดับของวัตถุที่ต่างกันในการนำเสนอในเวลาเดียวกันบนหน้าจอ
2. การเน้นให้เห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลในหน้าจอ โดยใช้สี ซึ่งอาจจะใช้ในการระบุหัวเรื่อง ข้อมูลที่เข้ามาใหม่ หรือข้อมูลที่ต้องการการสนใจทันที หรือใช้เน้นข้อความที่สำคัญ
3. การออกแบบหน้าจออาจจะมีความแตกต่างในเรื่องของตำแหน่งและรูปแบบของข้อมูล

ในการนำเสนอข้อมูลต้องมีการวางแผน การนำเสนอเป็นลำดับ เพื่อเรียกความสนใจของผู้เรียน เช่น ให้ผู้เรียนมุ่งความสนใจไปที่หน้าจอ มีปุ่มสำหรับกดเริ่มต้น การไปยังหน้าที่ต้องการ และย้อนกลับมายังหน้าที่ผ่านมาได้ หรือการเปลี่ยนจากภาพขนาดใหญ่มาเป็นขนาดเล็ก

การใช้สีจากสว่างมาเป็นสีมืด จากภาพสีมาเป็นขาว-ดำ และจากภาพเคลื่อนไหวมาเป็นภาพนิ่ง เป็นต้น

3. การเน้นจุดสนใจ (Emphasis)

สิ่งที่สำคัญที่สุดในการนำเสนอข้อมูลจะต้องมีการเน้นเพื่อเรียกความสนใจของผู้เรียน เช่น

1. การวางข้อความที่ต้องการเน้นไว้กลางจอภาพ
2. สร้างจุดเด่นให้กับข้อความที่ต้องการเน้น เช่น ให้ข้อความนั้นมีแถบสว่าง หรือ สร้าง เคอร์เซอร์ไว้
3. ออกแบบเคอร์เซอร์เป็นภาพกราฟิกที่ต่างไปจากแบบปกติ เมื่อเคอร์เซอร์เข้าสู่บริเวณที่ต้องการให้มีการเปลี่ยนแปลงของข้อมูล
4. ใช้สีช่วยในการสร้างจุดเด่น โดยใช้สีที่แตกต่างจากข้อความอื่น

4. ความเป็นเอกภาพ (Unity)

การจัดองค์ประกอบของการออกแบบภาพในแต่ละหน้าจอ เพื่อให้เข้ากัน ในแต่ละองค์ประกอบ ที่ต่างกัน เช่น ขนาด รูปทรง พื้นผิว และสี เป็นต้น การทำให้องค์ประกอบเหล่านี้มีเอกภาพเพื่อ

1. จัดการกับลำดับของกลุ่มของข้อมูล และให้ข้อมูลแก่ผู้เรียน
2. นำเสนอการแบ่งข้อมูล หรือความเหมือน โดยการใช้สีที่ตัดกัน หรือสีที่เหมือนกันที่สามารถนำมาใช้ได้

5. ความสมดุลย์ (Balance)

เป็นการจัดองค์ประกอบของภาพให้มีความเท่ากัน ทั้ง 2 ข้าง โดยอาจจะไม่ต้องเหมือนกันทุกอย่างทั้ง 2 ข้าง แต่ให้น้ำหนักของทั้งสองข้างมีเท่า ๆ กัน โดย การใช้ภาพ หรือ กราฟิก วางไว้กลางจอภาพ เพื่อให้ภาพดูมีน้ำหนักทั้งสองข้างเท่ากัน จากงานวิจัยของ Reilly and Roach (1986) พบว่า การทำให้เกิดความสมดุลย์ มักจะใช้ในการจัด Title หน้าจอภาพและ กราฟิก และการใช้ที่ว่างในหน้าจอ เพื่อจัดวางข้อความและรูปภาพ ให้เกิดความสมดุลย์ (Chanisa Arthachinda,1991)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นवलผจง จันท์แจ่ม (2537) ทำการศึกษาเรื่องลักษณะที่เหมาะสมของโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับครูระดับประถมศึกษา ในกรุงเทพมหานคร ในด้านการใช้งานร่วมกับฮาร์ดแวร์ และด้านการใช้สร้างบทเรียน ได้ผลการวิจัยโดยสรุปลักษณะของโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังต่อไปนี้

ลักษณะด้านการใช้งานกับฮาร์ดแวร์

1. ควรมีความเหมาะสมกับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ที่มีใช้ในโรงเรียน และนิยมใช้ในปัจจุบัน คือ รุ่น 80386 ขึ้นไป และใช้กับจอภาพสี ชนิด VGA
2. ควรมีขนาดโปรแกรมใช้งาน 2 ระดับ คือ โปรแกรมชุด A (ประสิทธิภาพสูง ใช้กับ Harddisk) และโปรแกรมชุด B (ประสิทธิภาพต่ำแต่ไม่ต้องใช้ Harddisk)
3. ควรใช้กับระบบปฏิบัติการ ทั้งระบบ DOS และ WINDOWS

ลักษณะด้านการใช้สร้างบทเรียน

1. ควรมีลักษณะของการเขียนคำสั่งได้หลายแบบ เช่น เขียนคำสั่งเป็นภาษาไทย หรือสร้างโดยใช้เมนูและกล่องเครื่องมือ (Toolbox)
2. ควรมีรูปแบบของกราฟิกและตัวอักษร รวมทั้งเครื่องมือช่วยในการนำเสนอที่หลากหลาย
3. ควรมีภาพตัวอย่างและภาพเหมือนจริงสะสมไว้ในโปรแกรมให้นำมาดัดแปลงเพื่อใช้งานได้
4. ควรมีตัวอย่างลักษณะการทำงานหรือการนำเสนอไว้ให้ดู
5. ควรมีศักยภาพหรือความสามารถในการทำงานได้หลากหลาย เช่น สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ประกอบอื่นได้

ศิริรัตน์ ไตรอด (2537) ศึกษาลักษณะที่เหมาะสมของโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับครูระดับมัธยมศึกษาในกรุงเทพมหานคร ในด้านการใช้งานกับฮาร์ดแวร์ และด้านการใช้สร้างบทเรียน สรุปผลการวิจัยได้ว่า ลักษณะที่เหมาะสมของโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา ควรมีลักษณะดังนี้คือ

ด้านการใช้งานกับฮาร์ดแวร์

1. เป็นโปรแกรมที่ใช้งานกับอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์โดย ใช้งานกับ CPU รุ่น 80386 หน่วยความจำหลัก (RAM) 4 MB. ใช้กับ Diskdrive ชนิด High Density จอภาพสี VGA และสามารถใช้งานกับเมาส์ได้ ระบบควบคุมที่ใช้กับโปรแกรมคือ WINDOWS

2. การใช้โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่างต้องการใช้โปรแกรมที่มีการใช้งานใน 2 ลักษณะ คือ โปรแกรมที่มีประสิทธิภาพสูง ต้องใช้กับฮาร์ดดิสก์ และโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพต่ำไม่ต้องใช้กับฮาร์ดดิสก์

ด้านการใช้สร้างบทเรียน

1. การใช้งานโปรแกรม กลุ่มตัวอย่างต้องการใน 2 ลักษณะ คือ ในลักษณะแรกเป็นการใช้งานโดยไม่ต้องเขียนคำสั่ง ทำงานโดยใช้เมนู และ Toolbox จากหน้าจอทั้งหมด ลักษณะที่สอง เป็นการทำงานโดยใช้เมนู และ Toolbox รวมทั้งการเขียนคำสั่งเพิ่มเติมสำหรับงานที่ซับซ้อนขึ้น

2. ด้านตัวอักษร ต้องการตัวอักษรที่มีตั้งแต่ 3 รูปแบบขึ้นไป และมีหลายขนาด ให้เลือก ด้านการสร้างกราฟิก การกำหนดขนาด และตำแหน่งนั้น ต้องการการทำงานโดยมีเครื่องมือ (Tools) ช่วยสร้างภาพบนจอภาพ โดยใช้ได้ทั้งเมาส์ และคีย์บอร์ด ในการสร้าง ด้านการมีสีทั้งตัวอักษร และภาพกราฟิก ต้องการให้มีสีให้เลือกให้มาก เพื่อการออกแบบที่ซับซ้อน และต้องการเลือกแบบมีจานสีปรากฏบนจอ แล้วเลือกโดยใช้เมาส์ นอกจากนี้ต้องการให้มีภาพสะสมที่มีลักษณะเหมือนจริงไว้ในโปรแกรมเพื่อการนำมาใช้งาน

ประกาศนียบัตร ชั้นมัธยมศึกษา (2538) ศึกษาและเปรียบเทียบความคิดเห็นของ อาจารย์ระดับอุดมศึกษา จำแนกตามสาขาวิชา วิทยาศาสตร์ชีวภาพ วิทยาศาสตร์กายภาพ สังคมศาสตร์ และมนุษยศาสตร์ เกี่ยวกับลักษณะที่เหมาะสมของโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านการใช้งานกับฮาร์ดแวร์และการใช้สร้างบทเรียน สรุปผลการวิจัยได้ ดังนี้

ลักษณะด้านการใช้งานกับฮาร์ดแวร์

เป็นโปรแกรมที่ใช้งานกับไมโครคอมพิวเตอร์ PC โดยใช้งานกับ CPU รุ่น 80386 ขึ้นไป หน่วยความจำหลัก (RAM) ขนาด 4 MB. ขึ้นไป ใช้กับ Diskdrive ชนิด High Density จอภาพชนิด SVGA สามารถใช้งานกับเมาส์ได้ โปรแกรมใช้งานคือ ระบบ WINDOWS และการใช้งานโปรแกรม ควรเป็นโปรแกรมที่ต้องติดตั้งบน Harddisk

ลักษณะด้านการใช้สร้างบทเรียน

ลักษณะการเขียนคำสั่งของโปรแกรมควรทำงานโดยใช้เมนู และกล่องเครื่องมือ (Toolbox) จากหน้าจอ มีรูปแบบตัวอักษรและกราฟิก รวมทั้งเครื่องมือช่วยในการนำเสนอที่หลากหลาย มีภาพตัวอย่างที่มีลักษณะเป็นภาพเหมือนจริง และภาพเคลื่อนไหว ในโปรแกรม เพื่อนำมาใช้งาน สามารถทำงานเพื่อต่อกับอุปกรณ์อื่นได้

การเปรียบเทียบความคิดเห็นของอาจารย์จำแนกตามสาขาวิชา พบว่า อาจารย์มีความคิดเห็นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เกี่ยวกับลักษณะที่เหมาะสมของโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในด้านรูปแบบตัวอักษร การกำหนดแบบและลวดลายต่าง ๆ ของภาพ ที่วาดด้วยเครื่องมือ รูปแบบสี การสร้างปฏิสัมพันธ์ในบทเรียน และการกำหนด Transition Effect แบบต่าง ๆ ในการปรากฏและลบภาพหน้าจอ โดยอาจารย์สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพมีความต้องการลักษณะของโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมากกว่าอาจารย์ในสาขาวิชาอื่น

Stanton, Dana Gordon (1993) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบศึกษาเนื้อหาใหม่ ในการพัฒนาการฝึกอบรมอาชีพ จากการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้มีการใช้กันอย่างกว้างขวางในโรงเรียนระดับต่าง ๆ ทั้งประถมศึกษา มัธยมศึกษา และ

ระดับอุดมศึกษา แต่ยังไม่มีการใช้ในการฝึกอบรมเท่าที่ควร นักเรียนในหลักสูตรการฝึกอบรม ต้องการคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการจัดการกับข้อมูลที่ยากซับซ้อน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียน โดยในการวิจัยได้เปรียบเทียบการสอนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับการสอนโดยการบรรยาย จากการวิจัยสรุปผลการวิจัยได้ว่าการสอนในหลักสูตรระดับอาชีวะนั้น ใช้วิธีการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีกว่าการสอนโดยการบรรยาย โดยเฉพาะการสอนเนื้อหาที่ซับซ้อน ยากแก่การอธิบาย คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะสามารถอธิบายได้ดีกว่า เพราะสามารถใส่เนื้อหาที่เป็นข้อความ ภาพสี และบทเรียนในลักษณะ Hyperext ได้

Paul, Oswald Gemsck (1987) ศึกษาเรื่อง การใช้เครื่องมือช่วยสร้างในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Authoring Tool to creat Computer-Assisted Lessons (CAI)) จากความสำคัญของการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาที่มีมากขึ้น กับการพัฒนาของระบบเครื่องคอมพิวเตอร์และการพัฒนาระบบปฏิบัติการ ซึ่งไม่เพียงแต่หมายถึงการมีเครื่องมือช่วยพัฒนาบทเรียนเท่านั้นแต่ยังหมายถึงเวลาที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนด้วย งานวิจัยนี้มุ่งศึกษาการพัฒนาโปรแกรมช่วยสร้าง เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยมีขั้นตอนในการนำเสนอแนวคิดและการประเมินผล โปรแกรมช่วยสร้างนี้มีชื่อว่า Autoren Netzwerk หรือ Authoring Layout เป็นโปรแกรมที่ช่วยให้ครูที่ไม่มีความรู้ด้านการเขียนโปรแกรมให้สามารถพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ในเวลาอันสั้น และสามารถสร้างบทเรียนเพื่อจำลองสถานการณ์ได้ตามต้องการ ประกอบด้วยโปรแกรมย่อย 3 ส่วน

1. A Layout program เป็นขั้นตอนสำหรับการออกแบบ
2. A Student program ให้ผู้เรียนแสดง Layout ที่ละขั้น
3. A Resuit part เป็นการวิเคราะห์และประเมินผลผู้เรียน

Friedrich Huber (1989) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ก้าวต่อไปของโปรแกรมช่วยสร้างการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Steps Towards an Intelligent Authoring System for Presentation CAI Courseware) แนวความคิดของการวิจัยนี้ คือ การช่วยเพิ่มผลผลิตของผู้สร้างบทเรียนคือ โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนที่มีคุณภาพ รวมถึงสิ่งแวดล้อมของการเรียนรู้แบบ Hypermedia การทำงานในระบบ Network การสร้างคำอธิบายคำจำกัดความประกอบ (Annotation) และเครื่องมือช่วยสร้าง (Tool) ซึ่งเป็นพื้นฐานสำหรับผู้ใช้ โดยการวิจัยมุ่งศึกษาประเด็นสำคัญ 3 ประการคือ

1. ความต้องการลักษณะการทำงานของโปรแกรมช่วยสร้าง ที่มีมากกว่าการดัดแปลง Graphic editor และการใช้ editor ที่มีความเหมาะสมโดยเฉพาะในการพัฒนาและแก้ไขบทเรียนได้อย่างง่าย และยังคงสนับสนุนในเรื่องของการพิมพ์ด้วย

2. การสนองความต้องการของผู้ใช้ ควรจะมีความสามารถในการดัดแปลงให้ใช้ได้กับหลาย ๆ ภาษา และตามความชอบของผู้ใช้ เป็นเครื่องมือที่มีความสมบูรณ์เฉพาะในการทำงานที่จำเป็น เช่น เครื่องมือช่วยสร้าง มีเมนูรายการที่จำเป็น ตามความเหมาะสมของการใช้งาน

3. คุณภาพและความสอดคล้องของบทเรียน ควรเป็นระบบที่มีความสอดคล้องกับโครงสร้างของบทเรียน



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย