

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชา เทคโนโลยีการศึกษา เรื่อง โสตทัศนูปกรณ์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย มีเนื้อหา ดังนี้

1. ชุดการเรียนรู้

- 1.1 ความหมายของชุดการเรียนรู้
- 1.2 ประเภทของชุดการเรียนรู้
- 1.3 องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้
- 1.4 คุณค่าของชุดการเรียนรู้
- 1.5 แนวคิดเกี่ยวกับการสร้างชุดการเรียนรู้
- 1.6 ขั้นตอนในการสร้างชุดการเรียนรู้

2. ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์

- 2.1 ความหมายของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์
- 2.2 ความสำคัญของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์
- 2.3 ประเภทของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์
- 2.4 องค์ประกอบในการออกแบบการสอนทางคอมพิวเตอร์

3. ลักษณะวิชา เทคโนโลยีการศึกษา เรื่อง โสตทัศนูปกรณ์

- 3.1 ประวัติและวิวัฒนาการของเทคโนโลยีการศึกษา
- 3.2 ความหมายของเทคโนโลยี
- 3.3 ความหมาย ของเทคโนโลยีการศึกษา
- 3.4 โสตทัศนูปกรณ์
- 3.5 คุณค่าของโสตทัศนูปกรณ์
- 3.6 งานวิจัยเกี่ยวกับโสตทัศนูปกรณ์

4. เครือข่ายคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน

- 4.1 ความหมายของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์
- 4.2 ประเภทของเครือข่ายคอมพิวเตอร์
- 4.3 โครงสร้างของเครือข่ายคอมพิวเตอร์

4.4 ประโยชน์ของการใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์

5. การออกแบบและการพัฒนาชุดการเรียนรู้ผ่านเครือข่าย

5.1 ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับกระบวนการที่จะใช้เป็นแนวทางในการออกแบบ

ชุดการเรียนรู้ผ่านเครือข่าย

5.2 หลักการออกแบบโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย

6.งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

6.1 งานวิจัยในประเทศ

6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

7. ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

1. ชุดการเรียนรู้

คำว่า ชุดการเรียนรู้ (Instruction Package หรือ Learning Package) เดิมทีเคยเข้าใจว่า คำว่า ชุดการสอน เพื่อเป็นสื่อที่ครูนำมาใช้ประกอบการสอน แต่ต่อมาแนวความคิดในการยึดเด็กเป็นศูนย์กลางในการเรียนได้เข้ามามีอิทธิพลมากขึ้น การเรียนรู้ที่ดีควรจะให้ผู้เรียนได้เรียนเอง จึงนิยมเรียกชุดการเรียนการสอนเป็นชุดการเรียนรู้กันมากขึ้น บางคนอาจเรียกรวมกันไปเลยว่า ชุดการเรียนการสอน ก็มี (บุญเกิด ครอบหวา 2542:91)

1.1 ความหมายของชุดการเรียนรู้

ชุดการสอน คือ การนำเอาระบบสื่อประสม (Multi-media) ที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาและประสบการณ์ของแต่ละหน่วย มาช่วยในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ชุดการสอนนิยมจัดไว้ในกล่อง หรือซองเป็นหมวด ๆ ภายในชุดการสอน ประกอบด้วยคู่มือการใช้ชุดการสอน สื่อการสอนที่สอดคล้องกับเนื้อหา และประสบการณ์ อาทิ เช่นรูปภาพสไลด์เทปแผ่นคำบรรยายฯลฯ

(www.wattana.ac.th/it/Newsnov/newsnovember4.htm : 2 / 12 / 2548)

ชุดการสอน หรือชุดการเรียนนั้น เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่สามารถใช้สำหรับผู้เรียนเป็นรายบุคคลแล้ว ยังใช้ประกอบการสอนแบบอื่น เช่น ประกอบการบรรยาย ใช้สำหรับการเรียนเป็นกลุ่มย่อย การใช้ชุดการสอนสำหรับเรียนเป็นกลุ่มย่อยจะจัดในรูปของศูนย์การเรียนรู้ (Learning Center) ที่มีชื่อเรียกหลายอย่าง เช่น Learning Package, Instructional Package, Instructional kits. (บุญชุม ศรีสะอาด 2537: 95) มีนักศึกษาได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

ชุดการสอน คือการนำสื่อประสมที่สอดคล้องกับเนื้อหาและประสบการณ์ของแต่ละหน่วยมาช่วยในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น(สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสมพงษ์ แดงดา 2545:76)

ชุดการเรียนการสอน หมายถึงการจัดระบบการเรียนการสอนที่สมบูรณ์ ผู้เรียนรายบุคคลสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง หรือครูสามารถนำไปใช้สอนนักเรียนกลุ่มเล็กและกลุ่มใหญ่ หรือสามารถใช้ในระบบการเรียนการสอนมวลชนระบบทางไกลให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองในห้องที่อาศัย สื่อประสมในชุดการเรียนจะประกอบไปด้วยสื่อการวัดและการประเมินผลการเรียนการสอน สื่อในกระบวนการเรียนการสอน สื่อปฏิบัติการสื่อในระบบการเรียนการสอน และคู่มือครู(นิพนธ์ สุขปริศิ 2537:190)

ชุดการเรียนการสอน(Instructional package) หมายถึง ระบบการผลิตและการนำสื่อประสมที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา หน่วยการสอนและหัวเรื่อง มาช่วยในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ให้บรรลุจุดมุ่งหมายอย่างมีประสิทธิภาพ(เพ็ญศรี สร้อยเพชร 2542:3)

ชุดการสอน (Instruction Package) หมายถึงชุดวัสดุ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ประกอบขึ้นเพื่อให้สอประกอบด้วยสื่อการสอนมากกว่าหนึ่งชิ้น อุปกรณ์แต่ละชุดโดยตัวเองชุดการสอนอาจสร้างขึ้นสำหรับครูผู้สอนเพื่อใช้สอนผู้เรียนหรืออาจสร้างขึ้นสำหรับผู้เรียนเพื่อใช้เรียนโดยตนเอง โดยผู้เรียนจะทำตามคำแนะนำที่บอกไว้ในชุดการสอนนั้น ๆ (สมหญิง กลั่นศิริ 2521:97)

ชุดการสอน หมายถึง รูปแบบของการสื่อสารระหว่างครูและนักเรียน อันมีการกำหนดจุดหมายที่แน่นชัด กำหนดเนื้อหา วัสดุ และกิจกรรมต่าง ๆ ทั้งของครูและนักเรียน เพื่อให้เกิดผลบรรลุจุดมุ่งหมายที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล (ภุขง อังคปริษาเศรษฐ์ 2534 : 51)

ชุดการสอน (Instructional Package) คือสื่อการเรียนหลายอย่างประกอบกัน จัดเข้าไว้ด้วยกันเป็นชุด (Package) เรียกว่าสื่อประสม (Multi media) เพื่อมุ่งให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ อย่างมีประสิทธิภาพ (บุญชม ศรีสะอาด 2537 : 95)

ชุดการเรียน หมายถึง ชุดของโปรแกรมสื่อประสมที่มีการนำวิธีการจัดระบบมาใช้ในการนำเสนอเนื้อหาและจัดกิจกรรมการเรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตัวเองตามความสามารถ อัตราในการเรียน และรูปแบบการเรียน (Learning Style) ของผู้เรียนแต่ละคน (กรองกาญจน์ อรุณรัตน์ 2537 : 265)

ชุดการเรียน Learning Package ความหมายคือ เป็นชุดสื่อประสมที่เป็นวัสดุ และอุปกรณ์ที่นำไปใช้เพื่อการเรียนการสอนของผู้เรียน ซึ่งประกอบไปด้วยเนื้อหาวิชาที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน โดยมีข้อแนะนำการใช้สำหรับครูและผู้เรียน มีวัตถุประสงค์เฉพาะบทเรียน

พร้อมข้อทดสอบที่ใช้ในการเรียน หากชุดการเรียนมุ่งเน้นเพื่อการสอนโดยครูเป็นผู้ใช้สื่อ นั้น เป็นหลักจะเรียกว่า ชุดการสอน (Teaching Package) ถ้ามีวัตถุประสงค์หลักในการนำไปใช้เพื่อการฝึกอบรมในหลักสูตรเฉพาะให้กับผู้เรียนที่เข้ารับการฝึกอบรมอย่างต่อเนื่องเรียกว่า ชุดการฝึกอบรม (Training Package) (www.search.yahoo.com/: 5 / 12 / 2548_)

1.2 ประเภทของชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์

ชุดการสอน สามารถจำแนกได้ 3 ประเภท (ศรีสุดา จริยากุล 2543:672-673, สมพงษ์ แดงดาและสมเชาว์ เนตรประเสริฐ 2543:77-79) ดังนี้

1.2.1 ชุดการสอนประกอบคำบรรยาย หรือเรียกอีกอย่างว่าชุดการสอนสำหรับครู เป็นชุดการสอนที่กำหนดกิจกรรมและสื่อการสอนให้ครูใช้ประกอบคำบรรยายเพื่อเปลี่ยนบทบาทของครูให้พูดน้อยลงและเปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมกิจกรรมให้มากขึ้น ชุดการสอนนี้จะมีเนื้อหาวิชาเพียงหน่วยเดียว

1.2.2 ชุดการสอนสำหรับกิจกรรมแบบกรรมแบบกลุ่ม ชุดการสอนนี้มุ่งเน้นที่ตัวผู้เรียนให้ได้ประกอบกิจกรรมร่วมกัน และอาจจัดการเรียนในรูปแบบของศูนย์การเรียน ชุดการสอนแบบกิจกรรมกลุ่มจะประกอบด้วยชุดย่อย ที่มีจำนวนเท่ากับศูนย์ที่แบ่งไว้ในแต่ละหน่วย ในแต่ละศูนย์จะมีสื่อการเรียนหรือบทเรียนครบชุดตามจำนวนนักเรียนในศูนย์กิจกรรมนั้น สื่อการเรียนอาจจะจัดให้อยู่ในรูปของรายบุคคลหรือผู้เรียนใช้ร่วมกันก็ได้ ผู้ที่เรียนจากชุดการเรียนการสอนแบบกิจกรรมกลุ่มอาจต้องการความช่วยเหลือจากครูเพียงเล็กน้อยในระยะเริ่มต้นเท่านั้น หลังจากที่เคยชิน ต่อวิธีการใช้แล้ว ผู้เรียนจะสามารถช่วยเหลือกันและกันได้เองระหว่างประกอบกิจกรรมการเรียนหากมีปัญหาผู้เรียนสามารถซักถามครูได้เสมอ

1.2.3 ชุดการสอนรายบุคคล เป็นชุดการสอนที่จัดระบบขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนใช้เรียนด้วยตนเองตามลำดับความสามารถของแต่ละบุคคลเมื่อศึกษาจบแล้วจะทำการทดสอบประเมินผลความก้าวหน้าและศึกษาชุดอื่นต่อไปตามลำดับ เมื่อมีปัญหาผู้เรียนจะปรึกษาตนเอง ผู้สอนพร้อมที่จะให้ความช่วยเหลือทันทีในฐานะผู้ประสานงานหรือผู้แนะแนวทางการเรียน

1.3 องค์ประกอบของชุดการเรียน

ชุดการสอนประกอบด้วยสื่อประสมในรูปของวัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการตั้งแต่สองอย่างขึ้นไปนำมาบูรณาการ โดยใช้วิธีการจัดระบบ เพื่อให้ชุดการเรียนนั้นมีประสิทธิภาพและสมบูรณ์ในตัวเอง องค์ประกอบของชุดการเรียนประกอบด้วย 3 ส่วน (สมพงษ์ แดงดา, สมเชาว์ เนตรประเสริฐ 2543:78-80)

1.3.1 คู่มือและแบบฝึกปฏิบัติ สำหรับครูผู้ใช้ชุดการเรียนและผู้เรียนที่เรียนจากชุดการเรียน

1.3.2 เนื้อหาและสื่อการสอน ชุดการเรียนทุกประเภทต้องจัดเนื้อหาและสื่อไว้ให้เสร็จสิ้นก่อนไปใช้สอน ซึ่งอยู่ในรูปของสื่อประสม

1.3.3 แบบประเมินผล เป็นการประเมินผลของชุด การใช้ชุดการเรียน ซึ่งประกอบด้วย การทดสอบก่อนเรียน แบบฝึกปฏิบัติระหว่างเรียนและการทดสอบหลังเรียน

ฮุสตัน และคนอื่น ๆ (Houston and others. 1972 : 10 – 15) ได้ให้ส่วนประกอบของ ชุดการเรียนไว้ดังนี้

1. คำชี้แจง (Prospectus) ในส่วนนี้ จะอธิบายถึงความสำคัญของจุดมุ่งหมาย ขอบข่าย ชุดการเรียนการสอน สิ่งที่ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ก่อนเรียนและขอบข่ายของกระบวนการทั้งหมด ในชุดการเรียน

2. จุดมุ่งหมาย (Objectives) คือ ข้อความที่แจ่มชัดไม่กำกวมที่กำหนดว่าผู้เรียนจะประสบความสำเร็จอะไรหลังจากเรียนแล้ว

3. การประเมินผลเบื้องต้น (Pre-Assessment) มีจุดประสงค์ 2 ประการ คือ เพื่อให้ทราบว่าผู้เรียนอยู่ในการเรียนจากชุดการเรียนการสอนนั้น และเพื่อว่าเขาได้สัมฤทธิ์ผลตามจุดประสงค์เพียงใด การประเมินเบื้องต้นนี้อาจจะอยู่ในรูปของการทดสอบแบบข้อเขียน ปากเปล่า การทำงาน ปฏิบัติตอบสนองต่อคำถามง่าย ๆ เพื่อให้รู้ถึงความต้องการและความสนใจ

4. การกำหนดกิจกรรม (Enabling Activities) คือ การกำหนดแนวทางและวิธีเพื่อไปสู่จุดประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมนั้นด้วย

5. การประเมินขั้นสุดท้าย (Post-Assessment) เป็นข้อทดสอบเพื่อวัดผลการเรียนหลังจากที่เรียนแล้ว

ควอน (Duan. 1973 : 169) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการเรียน 6 ประการ ดังนี้

1. มีจุดมุ่งหมายและเนื้อหา
2. บรรยายเนื้อหา
3. มีจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
4. มีกิจกรรมให้เลือกเรียน
5. มีกิจกรรมที่ส่งเสริมเจตคติ
6. มีเครื่องมือวัดผลก่อนการเรียน ระหว่างเรียนและหลังการเรียน

บุญชม ศรีสะอาด (2537 : 95 –96) ได้กล่าวว่า ชุดการเรียนการสอนจะมีองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ด้าน ดังนี้

1. คู่มือการใช้ชุดการเรียน เป็นคู่มือที่จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้ใช้ชุดการเรียนการสอน ศึกษาและปฏิบัติตามเพื่อให้บรรลุผลอย่างมีประสิทธิภาพ อาจประกอบด้วย แผนการสอน สิ่งที่ครู

ต้องเตรียมก่อนสอน บทบาทของผู้เรียน การจัดชั้นเรียน (ในกรณีของชุดการเรียนการสอนที่มุ่งใช้กับกลุ่มย่อย เช่น ในศูนย์การเรียน)

2. บัตรงาน เป็นบัตรที่มีคำสั่งว่าจะให้ผู้เรียนปฏิบัติอะไรบ้าง โดยระบุกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนของการเรียน

3. แบบทดสอบวัดความก้าวหน้าของผู้เรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้สำหรับตรวจสอบว่าหลังจากเรียนชุดการเรียนการสอนจบแล้ว ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่

4. สื่อการเรียนต่าง ๆ เป็นสื่อสำหรับผู้เรียนได้ศึกษามีหลายชนิดประกอบกัน อาจเป็นประเภทสิ่งพิมพ์ เช่นบทความ เนื้อหาเฉพาะเรื่อง จุลสาร บทเรียนโปรแกรม หรือประเภทโสตทัศนูปกรณ์ เช่น รูปภาพ แผนภูมิต่าง ๆ เทปบันทึกเสียง फिल्मสคริป สไลด์ขนาด 2 x 2 นิ้วของจริงเป็นต้น

คาร์ดาเรลลี (Cadarelli. 1973 : 150) ได้กำหนดโครงสร้างของชุดการเรียนว่าต้องประกอบด้วย

1. หัวข้อ (Topic)
2. หัวข้อย่อย (Subtopic)
3. จุดมุ่งหมายหรือเหตุผล (Rational)
4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives)
5. การสอบก่อนเรียน (Pretest)
6. กิจกรรมและการประเมินตนเอง (Activities and Self – evaluation)
7. การทดสอบย่อย (Quiz หรือ Formative Test)
8. การทดสอบขั้นสุดท้าย (Posttest หรือ Summative Evaluation)

จากที่นักการศึกษาหลายท่านที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่าองค์ประกอบของชุดการเรียนที่ดีจะต้องมีองค์ประกอบพอสังเขปดังนี้

1. คู่มือและแบบฝึกปฏิบัติ สำหรับครูผู้ใช้ชุดการเรียนและผู้เรียนที่เรียนจากชุดการเรียน

2. เนื้อหาสาระและสื่อการสอน ชุดการเรียนทุกประเภทต้องจัดเนื้อหาสาระและสื่อไว้ให้เสร็จสิ้นก่อนไปใช้สอน ซึ่งอยู่ในรูปสื่อประสม

3. แบบประเมิน เป็นการประเมินผลของชุด การใช้ชุดการเรียน ซึ่งประกอบด้วย การทดสอบก่อนเรียน แบบฝึกปฏิบัติระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน

1.4 คุณค่าของชุดการเรียน

ไม่ว่าจะเป็นชุดการเรียนรู้ประเภทใด ย่อมมีคุณค่าต่อการเพิ่มพูนคุณภาพการเรียนรู้ในการเรียนการสอน (สมพงษ์ แดงคาจ, สมเชาว์ เนตรประเสริฐ 2534:80) ดังนี้คือ

1. สร้างความพร้อมและความมั่นใจให้แก่ครูผู้สอน
2. ช่วยให้ผู้เรียนมีโอกาสสร้างสื่อโดยใช้ประสาทสัมผัสได้หลายอย่าง
3. ผู้เรียนปราศจากอารมณ์ของผู้สอนเพราะชุดการสอนใช้เรียนไปได้ตลอดเวลา
4. มีบรรยากาศในการเรียนดีขึ้น
5. ช่วยลดปัญหาการขาดครู
6. ชุดการสอนแบบกลุ่มหรือรายบุคคลใช้สอนซ่อมได้ดี
7. ครูมีความสะดวกมากขึ้น

สำหรับชุดการเรียนรู้ซึ่งเป็นชุดสื่อประสมที่พร้อมนำมาใช้ในการเรียนการสอนนั้น ย่อมมีคุณค่าต่อการเพิ่มพูนคุณภาพการเรียนรู้ในการเรียนการสอน (ชัยขงค์ พรหมวงศ์, สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา ถินสกุล 2520 54-55) ดังนี้คือ

1. ช่วยให้ผู้สอนถ่ายทอดเนื้อหาและประการณ์ที่สลับซับซ้อน และมีลักษณะเป็นนามธรรมสูง ที่ซึ่งผู้สอน ไม่สามารถถ่ายทอดด้วยการบรรยายได้ดี
2. ช่วยเร้าความสนใจของผู้เรียนต่อสิ่งที่กำลังศึกษา เพราะชุดการสอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนของตนเองและสังคม
3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น ฝึกความสนใจแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
4. ช่วยสร้างความพร้อมและมั่นใจแก่ผู้สอน เพราะชุดการเรียนรู้ผลิตเป็นหมวดหมู่สามารถหยิบไปใช้ได้ทันทีโดยเฉพาะผู้ที่ไม่ค่อยมีเวลาในการเตรียมการสอนล่วงหน้า
5. ทำให้การเรียนการสอนของผู้เรียนเป็นอิสระจากอารมณ์ของผู้สอน ชุดการเรียนรู้สามารถทำให้ผู้เรียนได้ตลอดเวลา ไม่ว่าอาจารย์ผู้สอนจะมีสภาพหรือความขัดข้องทางอารมณ์มากน้อยเพียงใด
6. ช่วยให้การเรียนเป็นอิสระจากบุคลิกภาพของผู้สอน เนื่องจากชุดการเรียนรู้ทำหน้าที่ถ่ายทอดความรู้แทนครู แม้ครูจะพูดหรือสอนไม่เก่ง ผู้เรียนก็สามารถเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพจากชุดการเรียนรู้ที่ได้ผ่านการทดสอบประสิทธิภาพมาแล้ว

วาสนา ขาวหา (2525 : 139 – 140) ได้กล่าวถึงคุณประโยชน์ของชุดการเรียนรู้ไว้ว่า

1. นักเรียนสามารถเรียนได้ตามลำพังเป็นกลุ่มหรือเป็นรายบุคคล โดยไม่ต้องอาศัยครูผู้สอนและเป็นไปตามความสามารถของผู้เรียน ในอัตราความเร็วของแต่ละคน โดยไม่ต้องกังวลว่าจะตามเพื่อนไม่ทัน หรือต้องเสียเวลาคอยเพื่อน

2. นักเรียนสามารถนำไปเรียนที่ไหนก็ได้ตามความสะดวก
3. แก้ปัญหาการขาดแคลนครูได้เป็นบางโอกาส อาจใช้ชุดการเรียนนี้กับนักเรียนเนื่องจากครูไม่เพียงพอ หรือมีความจำเป็นมาสอนไม่ได้
4. ฝึกนักเรียนให้เรียนรู้โดยการกระทำที่นอกเหนือไปจากสภาพการณ์ในชั้นเรียนปกติ ที่ปฏิบัติอยู่เป็นประจำ เป็นการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนอย่างกว้างขวางและเป็นการเน้นกระบวนการเรียนรู้มากกว่าเนื้อหา

จากประโยชน์ของชุดการเรียนที่นักการศึกษากล่าวมา สรุปได้ว่าชุดการเรียนมีประโยชน์ช่วยลดภาระการสอนของครู และสามารถอำนวยความสะดวกแก่ครู เปิดโอกาสให้ผู้เรียนใช้ความสามารถของตนเองในการแสวงหาความรู้ ชุดการเรียนจะเร้าความสนใจและส่งเสริมความสำเร็จในการเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถเรียนที่ไหนก็ได้เมื่อไรก็ได้ตามความพร้อมของผู้เรียน นอกจากนี้ยังสามารถแก้ปัญหาคความแตกต่างระหว่างบุคคล และทำให้ไม่เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน ช่วยถ่ายทอดเนื้อหาประสบการณ์ที่ซับซ้อน สร้างความพร้อมให้ผู้สอนและประหยัดเวลาในการเตรียมการสอน

1.5 แนวคิดเกี่ยวกับชุดการเรียน

แนวคิดเกี่ยวกับชุดการเรียนที่จะนำมาผลิตชุดการสอน ต้องคำนึงถึง(วาสนา ทวีกุล ทรัพย์ 2537:169) ดังต่อไปนี้

1.5.1 การคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล คือเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนตามสติปัญญา ความสารถและความสนใจแต่ละคน

1.5.2 การประยุกต์ทฤษฎีการเรียนรู้มาใช้ในการจัดสภาพแวดล้อมการเรียน คือการให้ผู้เรียนเข้าร่วมกิจกรรมด้วยตนเอง การทราบการตัดสินใจหรือการทำงาน ถูกหรือผิดทันที การเสริมแรงทางบวกให้ผู้เรียนเกิดความภาคภูมิใจและการให้ผู้เรียนรู้ที่ละน้อยตามลำดับ

1.5.3 การใช้ทฤษฎีกลุ่ม เพื่อให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้สอน ผู้เรียนกับสภาพแวดล้อม

1.5.4 การจัดระบบสื่อการสอน โดยการใช้แหล่งความรู้จากสื่อการสอนแบบต่าง ๆ เพื่อช่วยให้ผู้เรียน เรียนโดยผู้สอนถ่ายทอดเนื้อหาสาระเพียงหนึ่งในสามส่วนที่เหลือให้ผู้เรียนศึกษาจากสื่อและเรียนเอง

1.6 ขั้นตอนในการสร้างชุดการเรียน

ชม ภูมิภาค (2528 : 108 –109) ให้คำอธิบายวิธีการผลิตชุดการเรียนไว้ โดยมีรายละเอียดวิธีดำเนินการผลิตดังนี้

1.6.1 การจัดหาคณะกรรมการหรือผู้ร่วมงานการผลิตชุดการเรียน ในการจัดหา คณะกรรมการผู้ร่วมงานในการผลิตนี้ จำเป็นต้องเลือกผู้ที่มีความเข้าใจทางการผลิต และเข้าใจ กลวิธีการสอนรวมถึงมีความรู้ความเข้าใจเนื้อหาวิชาที่จะทำ เช่น ทำชุดการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ มาร่วมกันทำ เพราะครูหรือผู้เชี่ยวชาญจะรู้กลวิธีที่จะให้ผู้เรียนเข้าใจได้งานชิ้นรู้ข้อบกพร่อง หาทางแก้ไขเพิ่มเติมโดยจัดลงไปในชุดการเรียน

1.6.2 กำหนดเนื้อหาวิชาความสัมพันธ์กับหน่วยเวลาและระดับชั้น เมื่อผู้จัดและผู้ร่วมงานตกลง จะทำชุดการเรียนแล้วก็จะวางโครงการแยกเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วย ๆ หรือ เป็นบท โดยคำนึงถึงความยากง่าย ความมากน้อยของเนื้อหาวิชา และระดับชั้นของผู้เรียนจากนั้น นำมาแยกเป็นหัวข้อย่อย ๆ ให้พอเหมาะกับเวลาที่จะเรียนรู้ โดยคำนึงถึงความยากง่ายและความมากน้อยของเนื้อหาวิชา

1.6.3 ขั้นตอนการจัดจุดมุ่งหมาย

1) จุดมุ่งหมายทั่วไป เป็นจุดมุ่งหมายที่ตั้งขึ้นมากว้าง ๆ และโดยมาก เป็นจุดมุ่งหมายของหลักสูตรที่เกี่ยวกับเนื้อหาตอนนั้น ๆ จุดมุ่งหมายทั่วไปนี้เราไม่สามารถวัดได้ หรือไม่อาจสังเกตได้

2) การตั้งจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ครูจะต้องพิจารณาว่านักเรียน เรียนบทเรียนที่สอนไปแล้วสามารถทำพฤติกรรมอะไรได้บ้าง พฤติกรรมดังกล่าว เรียกว่า พฤติกรรมขั้นสุดท้าย และนอกจากนี้ยังต้องวัดดูว่าก่อนที่จะเริ่มเรียนเด็กสามารถทำพฤติกรรมอะไร ได้ก่อนแล้วพฤติกรรมนั้นเรียกว่า พฤติกรรมเบื้องต้น และยังคงพิจารณาต่อไปอีกว่าการที่จะให้ นักเรียนเรียนรู้ได้ตามจุดมุ่งหมายของเราคือ สามารถทำพฤติกรรมขั้นสุดท้ายได้นั้น จะต้องผ่าน การทำพฤติกรรมอะไรมาก่อนเป็นขั้น ๆ ทั้งนี้เพื่อครูจะได้เตรียมการให้เด็ก ๆ ได้ทำพฤติกรรม ต่าง ๆ เหล่านี้ เพื่อเขาจะสามารถทำพฤติกรรมขั้นสุดท้ายได้ในที่สุด

3) การกำหนดกิจกรรมและสื่อการสอน กิจกรรมที่ได้นั้นควรให้เด็กได้มี โอกาสกำหนดวัตถุประสงค์ และการประเมินผลร่วมกันโดยได้มีการฝึกฝนพฤติกรรมการเรียนรู้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523 : 107) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการผลิตชุดการเรียนไว้ 10 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ อาจจะกำหนดเป็นหมวดวิชา หรือ บูรณาการเป็นแบบสหวิทยาการ ตามที่เห็นเหมาะสม

2. กำหนดหน่วยการสอน แบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยการสอน โดยประมาณ เนื้อหาวิชาที่จะให้ครูสามารถถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนได้ในหนึ่งสัปดาห์ หรือหนึ่งครั้ง

3. กำหนดเรื่อง ผู้สอนจะต้องถามตนเองว่า ในการสอนแต่ละหน่วยควรให้ ประสพการณ์ออกมาเป็น 4 – 6 หัวเรื่อง

4. กำหนดความคิดรวบยอดและหลักการ จะต้องให้สอดคล้องกับหน่วยแลหัว เรื่อง โดยสรุป แนวคิด สาระ และหลักเกณฑ์สำคัญไว้ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดเนื้อหาที่สอน ให้สอดคล้องกัน

5. กำหนดวัตถุประสงค์ ให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง เป็นจุดประสงค์ทั่วไปก่อน แล้วเปลี่ยนเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องมีเงื่อนไขและเกณฑ์พฤติกรรมไว้ทุกครั้ง

6. กำหนดกิจกรรมการเรียน ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งจะ เป็นแนวทางในการเลือกและการผลิตสื่อการสอน กิจกรรมการเรียน หมายถึง กิจกรรมทุกอย่างที่ ผู้เรียนปฏิบัติ เช่น การอ่านบัตรคำสั่ง ตอบคำถาม เขียนภาพ ทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์ เล่นเกมส์ ฯลฯ

7. กำหนดแบบประเมินผลต้องออกแบบการประเมินผลให้ตรงกับวัตถุประสงค์ เชิงพฤติกรรม

8. เลือกและผลิตสื่อการสอน วัสดุอุปกรณ์และวิธีการที่ครูใช้ ถือเป็นสื่อการสอน ทั้งสิ้นเมื่อผลิตสื่อการสอนของแต่ละหัวเรื่องแล้ว ก็จัดสื่อเหล่านั้นไว้เป็นหมวดหมู่ในกล่องที่เตรียม ไว้ ก่อนนำไปทดลองหาประสิทธิภาพ

9. หาประสิทธิภาพชุดการเรียน ชุดการเรียนที่สร้างขึ้นมาสักผู้สร้างต้องกำหนด เกณฑ์ขึ้นล่วงหน้า โดยคำนึงถึงหลักการที่ว่า การเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียน

10. การใช้ชุดการเรียน ชุดการเรียนที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ สามารถ นำไปสอนผู้เรียนได้ตามประเภทและระดับการศึกษาโดยกำหนดขั้นตอนดังนี้

10.1 ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน

10.2 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

10.3 ขึ้นประกอบกิจกรรม

10.4 ขึ้นสรุปผลการสอน

10.5 ทำแบบทดสอบหลังเรียน

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525 : 189 – 192) ได้เสนอขั้นตอนในการสร้างชุดการเรียนการสอนไว้ 10 ขั้นตอนคือ

1. ศึกษาเนื้อหาสาระของวิชาทั้งหมดอย่างละเอียดว่า สิ่งที่เราจะนำมาสร้างชุดการเรียนการสอนนั้น ต้องการให้ผู้เรียน เรียนรู้อะไรบ้าง เพื่อไม่ให้เกิดการซ้ำซ้อนในหน่วยอื่น ๆ อันจะสร้างความสับสนให้กับผู้เรียนได้ ผู้วิจัยจะต้องทำการศึกษาวิเคราะห์ แล้วแบ่งหน่วยการเรียน

การสอนในแต่ละหน่วยนั้นให้มีหัวเรื่องย่อย ๆ และควรเรียงลำดับขั้นตอนของเนื้อหาสาระให้ถูกต้องว่าจะอะไรเป็นสิ่งที่จำเป็นที่ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ก่อน อันเป็นพื้นฐานตามขั้นตอนของความรู้ และลักษณะธรรมชาติในวิชานั้น

2. ผู้สร้างจะต้องพิจารณาตัดสินใจว่าจะสร้างชุดการเรียนการสอนแบบใด โดยคำนึงถึงข้อกำหนดว่า ผู้เรียนคือใคร (Who is Learner) จะให้อะไรกับผู้เรียน (Give what Condition) จะทำกิจกรรมอย่างไร (Does What Activities) และจะทำได้ดีอย่างไร (How well Criterion) ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะเป็นเกณฑ์ในการกำหนดการเรียน

3. กำหนดหน่วยการเรียนการสอน โดยประมาณเนื้อหาสาระที่เราจะสามารถถ่ายทอดความรู้ให้กับนักเรียน หาสื่อการเรียน พยายามศึกษาวิเคราะห์อีกครั้งหนึ่งว่าหน่วยการเรียนนี้มีหลักการหรือความคิดรวบยอดอะไร และแต่ละหัวเรื่องย่อยมีความคิดรวบยอดหรือหลักการย่อย ๆ อะไรอีกบ้างที่จะต้องศึกษา พยายามดึงเอาแก่นของหลักการเรียนรู้ออกมาให้ได้

4. กำหนดความคิดรวบยอดจะต้องสอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่อง โดยสรุปแนวความคิดสาระและหลักเกณฑ์ที่สำคัญ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนให้สอดคล้องกัน เพราะความคิดรวบยอดเป็นเรื่องของความเข้าใจกันเกิดจากประสาทสัมผัสกับสิ่งแวดล้อม เพื่อตีความหมายออกมาเป็นพฤติกรรมทางสมอง แล้วนำสิ่งใหม่ไปเชื่อมโยงกันกับประสบการณ์เดิม เกิดเป็นความคิดรวบยอด

5. การกำหนดจุดประสงค์การเรียน จะต้องให้สอดคล้องกับความคิดรวบยอด โดยกำหนดเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งหมายถึงความสามารถของผู้เรียนที่แสดงออกมาให้เห็นได้ภายหลังการเรียนการสอนบทเรียนแต่ละเรื่องจบไปแล้วโดยผู้สอนสามารถวัดได้ ถ้าผู้สอนกำหนดหรือระบุให้ชัดเจนมากเท่าใดก็ยังมีทางประสบความสำเร็จในการสอนมากเท่านั้น ดังนั้นจึงควรใช้เวลาตรวจสอบจุดประสงค์การเรียนแต่ละข้อให้ถูกต้องและครอบคลุมเนื้อหาสาระของการเรียนรู้

6. การวิเคราะห์งาน คือ การนำจุดประสงค์การเรียนแต่ละข้อมาทำการวิเคราะห์งานเพื่อหากิจกรรมการเรียนการสอนแล้วจัดลำดับกิจกรรมการเรียนให้เหมาะสมถูกต้อง สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้แต่ละข้อ

7. เรียงลำดับกิจกรรมการเรียนภายหลังจากที่เราำจุดประสงค์การเรียนแต่ละข้อมาวิเคราะห์งานแล้วเรียงลำดับกิจกรรมของแต่ละข้อ เพื่อให้เกิดการประสานกลมกลืนของการเรียนการสอน และไม่ให้เกิดการซ้ำซ้อนในการเรียนโดยคำนึงพฤติกรรมพื้นฐานของผู้เรียน (Entering Behavior) วิธีดำเนินการสอน (Instructional Procedures) ตลอดจนการติดตามผลและการประเมินผล

8. สื่อการเรียน คือ วัสดุอุปกรณ์และกิจกรรมการเรียนที่ครูและนักเรียนจะต้องกระทำเพื่อเป็นแนวทางในการเรียนรู้ ซึ่งครูจะต้องจัดทำขึ้นและจัดหาไว้ให้เรียบร้อย ถ้าสื่อการเรียนเป็นของที่ใหญ่โตหรือมีคุณค่าที่จะต้องจัดเตรียมมาก่อนจะต้องเขียนบอกไว้ให้ชัดเจนในคู่มือครูเกี่ยวกับการใช้ชุดการเรียนการสอนว่าจะให้จัดหาได้ ณ ที่ใด เช่น เครื่องฉายสไลด์เครื่องบันทึกเสียง และพวกสิ่งเก็บไว้ไม่ได้ทนทาน เพราะเกิดการเน่าเสีย เช่น ใบไม้ พืช สัตว์ เป็นต้น

9. การประเมินผล คือ การตรวจสอบดูว่า หลังจากการเรียนการสอนแล้วได้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามที่จุดประสงค์การเรียนกำหนดไว้หรือไม่ การประเมินผลนี้จะใช้วิธีใดก็ตาม แต่จะต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนที่เราตั้งไว้ ถ้าการประเมินผลไม่ตรงตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้เมื่อใด ความยุติธรรมก็จะไม่เกิดขึ้นกับผู้เรียน และไม่ตรงเป้าหมายที่กำหนดไว้ด้วย การเรียนรู้ในสิ่งนั้นจะไม่เกิดขึ้น ชุดการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นมาก็เป็นการเสียเวลาและไม่มีคุณค่า

10. การทดลองใช้ชุดการเรียนเพื่อหาประสิทธิภาพ เมื่อพิจารณาถึงรูปแบบของชุดการเรียนและออกมาเป็นแฟ้มหรือกล่องชุดแล้วแต่ความสะดวกในการใช้ การเก็บรักษาและความสวยงาม การหาประสิทธิภาพของชุดการเรียน เพื่อปรับปรุงให้เหมาะสมควรนำไปทดลองใช้กับกลุ่มเล็ก ๆ ก่อนเพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องและแก้ไขปรับปรุงอย่างดี แล้วจึงนำไปทดลองใช้กับเด็กทั้งชั้นหรือกลุ่มใหญ่ โดยกำหนดขั้นตอนไว้ดังนี้

10.1 ชุดการเรียนนี้ต้องการความรู้เดิมของผู้เรียนหรือไม่

10.2 การนำเข้าสู่บทเรียนของชุดการเรียนนี้เหมาะสมหรือไม่

10.3 การประกอบกิจกรรมการเรียนการสอน มีความสับสนวุ่นวายกับผู้เรียนและดำเนินไปตามขั้นตอนที่กำหนดไว้หรือไม่

10.4 การสรุปผลการเรียนการสอนเพื่อเป็นแนวทางไปสู่ความคิดรวบยอดหรือหลักสำคัญของการเรียนรู้ในหน่วยนั้น ๆ ดีหรือไม่หรือจะต้องตรวจเพิ่มเติมอย่างไร

10.5 การประเมินผลหลังการเรียน เพื่อตรวจสอบดูว่าพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นนั้นให้ความเชื่อมั่นได้มากน้อยแค่ไหนกับผู้เรียน

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2533 : 495) ได้เสนอขั้นตอนในการผลิตชุดการเรียนไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นวิเคราะห์เนื้อหา ได้แก่ การกำหนดหน่วย หัวเรื่อง และมโนคติ

ขั้นที่ 2 การวางแผน วางแผนไว้ล่วงหน้า กำหนดรายละเอียด

ขั้นที่ 3 ผลิตสื่อการเรียน เป็นการผลิตสื่อประเภทต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในแผน

ขั้นที่ 4 หาประสิทธิภาพ เป็นการประเมินคุณภาพของชุดการเรียนรู้โดยนำไปทดลองใช้ ปรับปรุงให้มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2. ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์

2.1 ความหมายของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์

ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ (Computer –Based Learning) เป็นชุดการเรียนรู้ที่มีองค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นองค์ประกอบหลัก เพื่อบำรุงให้ผู้เรียนได้ศึกษาเนื้อหาด้วยตนเอง มีความยืดหยุ่นในด้านเวลา ยืดความพร้อมและความสนใจของผู้เรียนเป็นหลัก (ชูศักดิ์ เพรศคอตต์ 2540: 111)

การสอนโดยเครื่องคอมพิวเตอร์ (Computer –Based Instructional) หมายถึงเป็นสื่อการสอนโดยระบบคอมพิวเตอร์ ซึ่งสามารถเสนอสื่อการสอนรายบุคคลให้ข้อมูลป้อนกลับและรวบรวมพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนได้พร้อมกันเป็นจำนวนมาก (นิคม ทาแดง 2544:21)

การใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐานหรือการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ (Computer-Based Instructional: CBI) หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์หลักในการสอนเพื่อให้มีการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับโปรแกรมบทเรียน (กิดานันท์ มลิทอง 2543:242)

2.2 ความสำคัญของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์

ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์มีความสำคัญ ดังนี้

2.2.1 ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนมากยิ่งขึ้น ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์จะช่วยให้เกิดมีการปฏิสัมพันธ์ให้มีการตอบโต้ ทักทาย ให้กำลังใจและให้ข้อมูลที่จำเป็นคล้ายกับว่าเป็นการเรียนกับผู้สอน การมีปฏิสัมพันธ์ลักษณะนี้จะเป็นประโยชน์อย่างสูงในกรณีที่มีผู้เรียนจำนวนมาก การเรียนในระบบทางไกล การเรียนด้วยตนเอง และการเรียนที่ผู้เรียนและผู้สอนมีข้อจำกัดด้านเวลาและสถานที่สำหรับการสอน

2.2.2 ช่วยให้ผู้เรียนเลือกกระบวนการเรียนรู้ได้หลายรูปแบบมากยิ่งขึ้น ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยเพิ่มช่องทางการเรียนรู้ซึ่งผู้เรียนสามารถเลือกใช้เพื่อสอดคล้องกับความต้องการของแต่ละคน

2.2.3 ช่วยสนองตอบความต้องการของผู้เรียนแต่ละคน ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์มีความยืดหยุ่นเป็นพิเศษในด้านสถานที่และเวลาที่ผู้เรียนต้องการจะใช้ความสะดวกในด้านสถานที่ อาจศึกษาบทเรียนที่ทำไว้ในระบบเครือข่ายหรือทำไว้ในระบบเอกเทศทั้งในและนอกนอกเวลาทำการ ทั้งที่สถานที่ศึกษาและที่บ้าน

2.3 ประเภทของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์

ประเภทของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ แบ่งได้เป็น 3 ประเภทด้วยกันคือ แบบเปิดเสรีแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นองค์ประกอบหลักและแบบที่ใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการจัดการ

2.3.1 ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์แบบเปิดเสรี จะมีองค์ประกอบต่าง ๆ รวมอยู่ภายในโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยไม่จำเป็นต้องมีสื่อ หรือองค์ประกอบอื่น ๆ ประกอบด้วยคู่มือหรือคำแนะนำการใช้ แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เนื้อหาหรือกิจกรรม และแบบฝึกปฏิบัติ

2.3.2 ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ที่มีบทเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นองค์ประกอบหลัก จะมีการกำหนดองค์ประกอบที่ต้องใช้ในชุดการเรียนรู้ เนื้อหาหลักที่ต้องการนำเสนอจะต้องอยู่ในรูปของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนั้น การใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์แบบที่มีบทเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อหลักจึงมีความยุ่งยากต่อการผลิตการจัดการ การบริหาร

2.3.3 ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์แบบที่ใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการจัดการ มีลักษณะสำคัญคือ องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้จะมีความหมายหลากหลายกว่า 2 ประเภทแรก สื่อจะนำเสนอเนื้อหาแทนที่จะเป็นการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อนำเสนอเนื้อหา โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะถูกพัฒนาเพื่อการจัดการองค์ประกอบต่าง ๆ นอกจากนี้ยังมีการจัดเก็บข้อมูลผู้เรียนเรียนบทเรียนใด ใช้บทเรียนประเภทไหน เป็นต้น

พอสรุปได้ว่าชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายคือ เนื้อหาสาระ กิจกรรม แบบทดสอบและประเมินผล การเรียนการสอน โดยอาศัยคอมพิวเตอร์เป็นสื่อหลักโดยสนองตอบต่อผู้เรียนหลายด้านเช่น สถานที่ เวลา โอกาส และความต่างระหว่างบุคคลที่เป็นข้อจำกัด

2.4 องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์

องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์มีดังนี้ ได้แก่ คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และแบบฝึกปฏิบัติ

2.4.1 คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้ โดยสาระเนื้อหาของคู่มือการใช้ชุดการสอน สิ่งที่ควรให้มีก็คล้ายคลึงกับคู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้ประเภทอื่น กล่าวคือ (1) ควรมีข้อมูลที่ระบุถึงองค์ประกอบของชุดการสอนว่ามีสื่อใดบ้างที่จะต้อง (2) บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน (3) การเตรียมในด้านต่าง ๆ (4) แผนการสอนจะทำให้ผู้สอนทราบว่าเนื้อหาในชุดการเรียนรู้จะใช้กับกลุ่มเป้าหมายใด มีวัตถุประสงค์อย่างไร ใช้สื่อประกอบการเรียนรู้ใดบ้าง รวมทั้งวิธีการประเมินผล (5) การให้รายละเอียดเกี่ยวกับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์โดยตรง เช่น การปิด-เปิดเครื่อง การใช้คำสั่งเพื่อเข้าถึงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ส่วนที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน การเริ่มต้น การยุติ

การขอคำแนะนำเพิ่มเติม การย้อนกลับ และการแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างการใช้บทเรียน ในส่วนของวิธีการแก้ปัญหานี้อาจนำไปใช้ในส่วนท้ายของเอกสารก็ได้โดยแยกเป็นส่วนหนึ่งต่างหาก เพื่อให้สามารถเรียงลำดับปัญหาที่อาจเกิดขึ้นและวิธีการแก้ปัญหานั้นที่ผู้เรียนสามารถกระทำได้ด้วยตนเอง

2.4.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ถือได้ว่าเป็นส่วนสำคัญหรือเป็นสื่อหลักของชุดการเรียนนี้อาจบันทึกไว้ในแผ่นดิสเก็ตหรือแผ่นซีดี (CD: Computer Disc) เนื่องจากบทเรียนที่ผลิตขึ้น ในปัจจุบันมีข้อมูลมากกว่าในสมัยก่อนมาก รวมทั้งนิยมนำเสนอเนื้อหาในลักษณะแบบมัลติมีเดีย ที่มีทั้งภาพเคลื่อนไหวและเสียง การบันทึกเนื้อหาจึงต้องใช้เนื้อหาที่ใช้ในการบันทึกมาก ก็ต้องใช้แผ่นดิสเก็ตหลาย ๆ แผ่นจึงจะสามารถบันทึกบทเรียน ได้ครบทั้งวิชาที่ต้องการสอน ดังนั้นเพื่อความสะดวกและคล่องตัวในการใช้บทเรียน จึงควรโหลด (load) หรือสำเนาข้อมูลบทเรียนลงในฮาร์ดดิสก์ของเครื่องคอมพิวเตอร์ หรือบันทึกข้อมูลบทเรียนลงในแผ่นซีดีซึ่งสามารถเก็บข้อมูลได้เป็นจำนวนมาก อีกทั้งเป็นการสะดวกต่อการจัดส่งหรือนำไปใช้ในสถานที่ต่าง ๆ อย่างไรก็ตามในการใช้บทเรียนที่ถูกบันทึกไว้ในแผ่นซีดีนี้ ผู้ใช้บทเรียนก็จะต้องมีเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีช่องอ่านแผ่นซีดีด้วย จึงจะสามารถใช้บทเรียนได้

2.4.3 แบบฝึกปฏิบัติ แบบฝึกปฏิบัติของชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์อาจถูกจัดทำไว้ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยถือเป็นส่วนหนึ่งของบทเรียนดังกล่าว แต่บ่อยครั้งจะพบว่าการจัดทำให้มีแบบฝึกปฏิบัติซึ่งอยู่ในรูปแบบของสื่ออื่น เช่น สื่อพิมพ์จะช่วยในการทำแบบฝึกปฏิบัติเป็นไปอย่างเหมาะสมยิ่งขึ้น อย่างเช่น ในกรณีที่ผู้เรียนต้องใช้เวลาคิดใคร่ครวญนาน ๆ ต้องมีการเขียนบรรยายหรือสร้างแผนภูมิโยงใยในรูปแบบต่าง ๆ ก็ย่อมไม่เป็นการสะดวกที่จะทำแบบฝึกปฏิบัติโดยผ่านสื่อคอมพิวเตอร์ โดยตรง ตัวอย่างของการใช้แบบฝึกปฏิบัติในรูปแบบนี้ก็เช่นกัน การนำเสนอสถานการณ์ หรือข้อมูลที่จำเป็นลงในแบบฝึกปฏิบัติที่เป็นสื่อพิมพ์คำตอบที่ได้อาจป้อนลงในระบบเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อจัดเก็บและให้ผู้สอนเรียกดูในภายหลังหรืออาจแยกส่งให้ผู้สอนโดยทางอื่น ๆ ก็สามารถกระทำได้เช่นเดียวกัน

3. ลักษณะวิชาเทคโนโลยีการศึกษา เรื่อง โสตทัศนูปกรณ์

3.1 ประวัติและวิวัฒนาการทางเทคโนโลยีการศึกษา

ภาษาเป็นสื่อความเข้าใจของกันและกันในกลุ่มของมนุษยชาติ ภาษาระยะแรก ๆ นั้นคือภาษาใบ้หรือการใช้สัญญาณมือต่อมาก็เป็นภาษาที่พูดซึ่งก็เกิดจากการเลียนเสียงธรรมชาติ การได้เห็นภาพและเรียกชื่อตั้งชื่อหรือเกิดภาษาตามลักษณะภาพที่เห็น ในสมัยแรก ๆ เมื่อมีการรวมตัวของชุมชนมากขึ้นภาษาก็เกิดการวิวัฒนาการโดยลำดับ คำศัพท์ต่างๆ ก็มีมากขึ้นจึงมีผู้คิดค้นภาษาเขียนขึ้นในครั้งแรก ๆ ภาษาเขียนหรืออักษรที่ใช้แทนคำพูดนั้นทำขึ้นเป็นรูปภาพ เช่น อักษรรูปภาพ และอักษรอีโรกลิฟิกส์ของชาวอียิปต์ เมื่อนมนุษย์เจริญขึ้น ภาษาก็ขยายตัวขึ้นจนกระทั่งรูปภาพซึ่งเป็นอักษรในภาษาเหล่านั้นเปลี่ยนไปจนไม่เหมือนของเดิม ซึ่งก็ช่วยให้มนุษย์เข้าใจกันได้รวดเร็วและสะดวกขึ้น

ในการเรียนการสอน ชาวกรีกได้ใช้วัสดุ รูปปั้น รูปแกะสลัก การแสดงละคร เพื่อประกอบการสอนในวิชาประวัติศาสตร์ หน้าที่พลเมือง ศิลธรรม ศิลปะ ดนตรี เป็นต้น ดังนั้นชาวกรีกและโรมันโบราณจึงได้ชื่อว่าเป็นผู้ริเริ่มนำโสตทัศนวัสดุอุปกรณ์มาใช้ในการเรียนการสอน เป็นพวกแรกต่อไปนี้จะได้กล่าวถึงบุคคลสำคัญในงานโสตทัศนศึกษา

อิริสมุส (1466 - 1536) เป็นผู้ให้ความสำคัญต่อการศึกษาโดยใช้การทัศนศึกษาและปฏิบัติศึกษาเข้ามาเกี่ยวข้อง

ฟรานซิส เบคอน (1561 - 1626) เป็นผู้พยายามเลิกลัทธิเถรตรง คือการเรียนตรงตามตำรา นอกตำราไม่ได้ เขามีความคิดว่า ผู้เรียนควรจะได้สังเกตพิจารณาเหตุผลในชีวิตจริง ๆ เพราะเมื่อเรียนแล้วจะได้นำวิชาการที่เรียนไปใช้กับชีวิตประจำวันได้

จอห์น อามอส คอมินิอุส (John Amos Comenius) (1592 - 1670) ท่านผู้นี้เป็นพระนิกายโปแตสแตนท์ เป็นสังฆราชแห่งโมราเวีย ได้รับเกียรติเป็นบิดาแห่งโสตทัศนศึกษา เขาเป็นผู้ชำนาญในการสอน ได้แต่งหนังสือเรื่อง Orbis Pictus ในปี 1658 เป็นหนังสือเรียนเล่มแรกประกอบด้วยรูปภาพ 150 รูป ซึ่งเป็นบทเรียนที่ประกอบด้วยเรื่องต่างๆ เช่น พระเจ้า สวรรค์ อาณาจักรโลก ดทกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์ ดาราศาสตร์ ภาษาที่ใช้เป็นภาษาละตินและคำศัพท์เก่า งานของคอมินิอุสนี้เป็นที่นิยมอยู่นานเกือบ 300 ปี และได้เผยแพร่ไปตามประเทศต่างๆ เช่น สวีเดน เนเธอร์แลนด์ อังกฤษ และประเทศยุโรปเหนือ

จอห์น ล็อก (John Locke 1618 - 1704) เป็นนักการศึกษาชาวอังกฤษที่สนับสนุนความคิดของคอมินิอุส และเขามีข้อคิดเห็นว่า การศึกษานั้นควรเป็นแบบปฏิบัติจริง และการเรียนการสอนก็ควรเป็นเชิงเล่น ซึ่งความคิดของล็อกนี้มีอิทธิพลต่อแนวการศึกษา รุสโซ มาก จอห์นล็อก

มีความคิดเห็นคล้ายตามแบบเบคอน คือความรู้ทั้งหลายย่อมเกิดจากการได้เห็นมาก ได้ฟังมาก ได้สัมผัสมาก จึง จาคส์ รูสโซ (Joan Jacques Rousseau 1712 - 1778) เป็นชาวสวิส เกิดที่เจนีวา แต่ไปอยู่ฝรั่งเศส เขาได้แต่งตำราชื่ออีไมล์ (Emile 1762) เป็นหนังสือนิยายให้การศึกษาแก่เด็ก เขามีข้อคิดว่า

- เด็กเป็นวัยที่มีความอยากรู้อยากเห็นมาก เขาจึงได้นำเอาธรรมชาติของเด็กมาใช้ให้เป็นประโยชน์โดยมุ่งสนองตอบความอยากรู้อยากเห็นของเด็กดังกล่าว

- ให้เด็กรู้จักเหตุผล และมีวิจารณญาณเอง
- ให้เด็กรู้จักความดีความชั่ว เพื่อการเป็นสมาชิกที่ดีของสังคม
- การทำโทษหรือการให้รางวัลควรให้เด็กได้รู้เหตุผล

จากแนวคิดนี้จะเห็นได้ว่า รูสโซ มีความเห็นว่าการเรียนการสอนต้องเริ่มจากสภาพความเป็นจริง และเข้าใจในธรรมชาติเด็กต้องการจับต้องของจริงโดยให้ความสำคัญของ Sense Perception ในการสอน

ในการเรียนการสอนสมัยแรกก่อนปี 1800 ในสหรัฐนี้ได้มีการสอนโดยวิธีการลอกเลียนแบบ (Setting Copy) ซึ่งเป็นแบบเก่า โดยให้นักเรียนต้องทำตามคำสั่งครู ในระยะนี้การใช้อุปกรณ์การสอนไม่ได้ถือเป็นเรื่องสำคัญ สิ่งที่ใช้เป็นประจำคือกระดานดำ ในระยะนี้ยังใช้ระบบการศึกษาตามแบบอังกฤษ ดังนั้นจึงไม่มีการใช้สื่อทัศนูปกรณ์มากนัก จนกระทั่งขึ้นในทศวรรษที่ 19 ระบบ Lancastrian เข้ามาจากอังกฤษซึ่งคิดค้นโดย Joseph Lancaster ระบบของเขาคือการเรียนเป็นกลุ่มมีเครื่องช่วยสอน เขาได้ใช้วิชาโสดทัศนศึกษาเข้ามาใช้ประกอบและทำให้เกิด Systematic Theory of Learning Lancastrian System เริ่มที่นิวยอร์กซิตี้ ในปี 1806 เขาได้ทดลองใช้โสดทัศนศึกษาช่วยสอนในโรงเรียนถึง 10 แห่ง โดยมีครู 10 คน คือนักเรียน 2,845 คน โคนเจเลีย ครู 1 คนคือนักเรียน 284 คน วิธีการและหลักการของ Lancaster ได้ใช้กันอย่างกว้างขวางเพราะเป็นการเรียนการสอนแบบประหยัด

เพสตาลอซซี (Pestalozzi 1746 - 1826) เป็นชาวสวิส ได้รับอิทธิพลตามความคิดของ Rousseau มาใช้ทดลอง ซึ่งเขาก็ได้ให้ข้อคิดเห็นไว้หลายประการเช่น

1. ให้เด็กเกิดการเรียนรู้จาก การสังเกต และการรับรู้จากการปฏิบัติและเรียนจากของจริงมากที่สุด
2. การเรียนการสอนต้องเริ่มจากง่ายไปหายากตามลำดับ
3. ต้องใช้เวลาให้เป็นประโยชน์มากที่สุด ผู้เรียนเรียนตามเอกัตภาพ

โฟรเบล (Frobel 1782 - 1852) ชาวเยอรมันเป็นผู้ริเริ่มตั้งโรงเรียนอนุบาลขึ้นชื่อ Self Activity โดยเขาเอาแนวคิดของ เพสตาลอซซี มาประยุกต์และเขามีแนวคิดแรงกล้าที่จะปฏิวัติการศึกษาเข้าสู่แนวใหม่

แฮร์บาร์ต (Herbart) เป็นนักการศึกษาชาวเยอรมัน แต่ทฤษฎีและแนวความคิดของเขาได้มาแพร่หลายในสหรัฐ โดยมีนักการศึกษาของสหรัฐนำมาใช้ เช่น ในปี 1901 William James ได้เขียนหนังสือตามแนวความคิดของ Herbart เรื่อง Talks to Teachers on Psychology ได้อธิบายข้อแตกต่างระหว่าง Art และ Science ซึ่งเป็นแนวความคิดทำให้เกิดการใช้ Technology ประกอบ Psychology และวิธีการทางวิทยาศาสตร์

Edward L Thorndike เป็นนักจิตวิทยาการศึกษาชาวอเมริกันที่ใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทางการศึกษาประกอบหลักการทางจิตวิทยา เขาเริ่มสร้างห้องทดลองทางจิตวิทยาเกี่ยวกับสัตว์ในขณะที่เขาเป็นนักศึกษาของ William James ที่ Harvard และ James Mc keen Cat tell ที่ Columbia ในการทำปริญญาเอกเกี่ยวกับเรื่อง Animal Intelligence ในปี 1898 ต่อมาเขาได้ร่วมเป็นอาจารย์ใน Teacher college ที่ Columbia University ในปี 1899 เขาได้ใช้ชีวิตเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ของการเรียนรู้ของมนุษย์และ Technology of Instruction เขาได้ทดลองทางจิตวิทยาโดยทดลองเกี่ยวกับการตอบสนอง (Response) ของสัตว์และของมนุษย์ ในปี 1912 เขาได้ออกแบบการใช้ Instructional Media เพื่อการเรียนการสอน ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Differences) และวิธีการวัดผลทาง Extensive และ Original เขาได้ลงมือเขียน Programmed Instruction จึงได้ชื่อว่าเป็นคนแรกที่ใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัย John Dewey เป็นนักปราชญ์ทางการศึกษาของอเมริกา เขาได้ตั้งห้องทดลองทฤษฎีการศึกษาของเขาที่ University of Chicago ในวิชาปรัชญา Dewey ได้ช่วยเหลือให้เทคโนโลยีเป็นเครื่องยืนยันความคิดของเขาเกี่ยวกับการศึกษา ในเทอมของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) และได้เรียนรู้เรื่อง How We Think ในปี 1910 ซึ่งนำเอาความรู้ทางจิตวิทยามาช่วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์เป็นขั้นๆคือ

1. การตั้งปัญหา
2. การเก็บข้อมูล
3. ตั้งสมมติฐาน
4. ทดลองสมมติฐาน
5. สรุป

แต่เขาไม่สามารถที่จะให้ทฤษฎีของเขาได้สอดคล้องกับพื้นฐานขั้นต้นของเทคโนโลยีทางวิทยาศาสตร์แห่งการเรียนการสอนได้ ดังนั้น William Heard Kilpatrick ได้นำเอา

ความคิดของ Dewey ไปใช้โดยทำเป็น Project Method ในปี 1918 เป็นการรวมความคิดของ Dewey และ Thorndike โดยรวบรวมได้ว่า Children Learn by Doing

The Montessori Method

Maria Montessori เป็นนักการศึกษาชาวอิตาลีได้ปริญญาทางแพทยศาสตร์จากมหาวิทยาลัยโรม เป็นนักศึกษาค้นคว้าที่สนใจโดยเริ่มพัฒนาเทคนิคสำหรับการสอนสำหรับเด็กพิการทางสมอง ได้ตั้ง Children ' s Houses และได้พัฒนาศูนย์ในกรุงโรม เธอได้ฝึกครูให้รู้จักเลือกวัสดุทัศนวัสดุและแนะนำเทคนิคในการใช้ เธอทำงานอยู่จนปี 1911

เมื่อครั้งที่ Montessori พิมพ์หนังสือชื่อ Scientific Pedagogy as Applied to Child Education in the Children's Houses ในปี 1909 ประชาชนต่างก็สนใจและได้เข้ามาสังเกตโรงเรียนของเธอรวมทั้งนักการศึกษาชาวอเมริกันด้วย และต่างก็แพร่ข่าววิธีการของเธอ จนถูกนำมาใช้ในสหรัฐอเมริกาเมื่อปี 1950 และได้ตั้งเป็น The American Montessori Society ในปี 1956 โดย Nancy Mc Cormic Ranbuseh ที่เมือง Greenwich วิธีการสอนของเธอนั้น คือ ให้นักเรียนได้ทำงานในวิชาเรียนที่ตนได้ถนัด ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการสอน เช่น ในการเลือกวัสดุทัศนวัสดุอุปกรณ์จึงจำเป็นมากสำหรับแนวคิดทางการศึกษาแบบนี้ จึงต้องมีการคิดค้นแสวงหาวัสดุทัศนวัสดุอุปกรณ์ใหม่ ๆ มาใช้ในโรงเรียนเพื่อเป็นการเตรียมสิ่งแวดล้อมให้แก่เด็ก

Frederic Burk ได้พัฒนาการเรียนการสอนความแตกต่างระหว่างบุคคลที่ San Francisco State Normal School ในปี 1912 โดยทำหนังสือสำหรับสอนและเรียนด้วยตนเองเป็นที่นิยมทั่วไป ได้ถูกสภาการศึกษาของรัฐ California ห้ามเสียก่อน Washburn's Winnetka Plan ได้ถูกพัฒนา โดย Charleston W. Washburn ในปี 1919 ที่เมือง Winnetka รัฐ Illinois โดยให้เรียนด้วยตนเอง และทำแบบฝึกหัดด้วยตนเอง ครูอาจารย์เพียงเป็นผู้ให้หัวข้อและ Project เท่านั้น

Pankhurst's Dalton plan เป็นการจัดการศึกษาแบบเรียนด้วยตนเอง เริ่มในปี 1919 โดย Pankhurst ที่เมือง Dalton Massachusetts โดยครูจะให้นักเรียนเรียนตามที่ถนัด โดยครูกำหนดงานและมอบหมายงานให้นักเรียนเท่านั้น

The Morrison Plan โดย Henry Clinton Morrison ในปี 1925 - 1935 โดยครูจะเป็นผู้กำหนดรายละเอียดในวิชาชีพ แจกแผ่นปลิว คู่มือบทเรียนที่ครูสอน ใช้ห้องเรียนเป็นห้องทดลองเวลาจะสอบมีการสอบปากเปล่าต่อหน้าชั้นและครู

Kurt Levin เป็นนักการศึกษาชาวเยอรมันแต่ได้โอนสัญชาติเป็นอเมริกัน ได้ตั้งทฤษฎีจิตวิทยาประยุกต์กับการทดลอง เขากล่าวว่าถ้าวิทยาศาสตร์ไม่มีการทดลองการเรียนจะไม่ได้ผล เขาได้เริ่มการสอนงานด้านวิทยาศาสตร์คล้ายกับเป็นสนามทดลอง โดยพยายามให้ครูได้พัฒนาการใช้วัสดุทัศนวัสดุให้มากยิ่งขึ้น ถือว่าเป็นบุคคลที่สามารถใช้จิตวิทยาประยุกต์เข้ากับ

วิทยาศาสตร์ได้อย่างได้ผลดี โดยเฉพาะในการใช้โสตทัศนูปกรณ์ใหม่ๆต่อจิตวิทยาเด็กและจิตวิทยาสังคม

B.F Skinner เป็นผู้ใช้นวัตกรรมใหม่ในทางจิตวิทยาเกี่ยวกับ Stimulus และ Response โดยคำนึงถึงธรรมชาติมนุษย์ เขาได้ทำการทดลองกับสัตว์โดยทำการเป็นขั้นๆ ผลงานที่มีชื่อเสียงคือ Programmed Instruction และ Teaching Machine (เครื่องช่วยสอน)

ตามแนวความคิดของนักการศึกษาเหล่านี้ได้มีการตั้งทฤษฎี และวิวัฒนาการทางด้านโสตทัศนศึกษาในรูปของวิทยาศาสตร์การศึกษา ในรูปของทฤษฎีการศึกษาม่าง ในรูปของจิตวิทยาบ้าง จนกระทั่งมีวิธีรวบรวมโดยการทำวิจัย ทุกๆด้าน เช่น การวิจัยวิวัฒนาการของ Model International System Advance Instructional Practice, Behavior Scientists International Technologists และการนำเกี่ยวกับ Instructional Innovation (Tools, Organization Patterns Materials และ Methods) เพื่อนำสิ่งเหล่านี้สู่วงการศึกษ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง United State Office of Education ได้พยายามรวบรวมและสร้างสิ่งต่างๆ เกี่ยวกับโสตทัศนศึกษาไว้ใน ลักษณะของการวิจัย

ตามที่ได้กล่าวมาแล้วว่าชุมชนต่างๆเมื่อแผ่ขยายใหญ่จากชุมชนเล็ก ๆ มาเป็นชุมชนใหญ่ ๆ สิ่งต่าง ๆ ก็ย่อมเจริญและวิวัฒนาการตามลำดับ มีผู้คิดจัดระเบียบวิธีการทั้งทางด้านการศึกษา การปกครองธรรมเนียม ประเพณี ตลอดจนความเป็นอยู่ได้อย่างดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งการจัดการศึกษา มีการคิดประดิษฐ์ตัวอักษรขึ้น เริ่มสิ่งต่างๆเหล่านี้ทางเอเชีย โดยประดิษฐ์อักษรขึ้นแทนคำพูดเพื่อช่วยความจำ โดยวิธีแกะสลัก ปั้น สลักหินและไม้ ปั้นดินและนำไปเผา สิ่งเหล่านี้ผู้ที่ค้นพบในระยะ หลังต่อมาได้ให้ข้อสังเกตว่าอักษรเหล่านั้นเป็นตัวอักษรที่ผู้ประดิษฐ์ขึ้นโดยใช้ภาพ หรือ เลียนแบบภาพเป็นส่วนใหญ่ ดังจะเห็นได้จากลักษณะของอักษรจีนซึ่งเป็นภาษาที่ไม่ค่อยจะเปลี่ยนแปลงมากนัก อักษรเหล่านี้เลียนแบบลักษณะทางธรรมชาติและของจริง

ในปี ค.ศ. 105 ชาวจีน เกาหลี่ และอียิปต์ได้ประดิษฐ์วัสดุสำหรับเขียนหนังสือได้จากเปลือกไม้ โดยใช้ยางไม้แทนน้ำหมึก ต่อมาได้มีผู้คิดค้นทำตัวหนังสือเป็นแบบบล็อกขึ้นในเอเชีย มีหนังสือเก่าแก่ที่พิมพ์โดยใช้ตัวอักษรแบบบล็อกนี้ซึ่งพิมพ์ในปี ค.ศ. 900 – 1450 ได้มีผู้คิดประดิษฐ์ตัวอักษรแกะสลักเรียกว่า Movable Type และชาวเกาหลีก็นำวิธีการนี้ไปหล่อตัวแม่พิมพ์ด้วยเหล็กกล้า สำหรับในประเทศทางตะวันตกก็มีพระชื่อ Gutenberg ได้ทำคำกริโยเบลขึ้นเป็นหนังสือทางศาสนาได้เป็นเล่มแรกในปี 1456 คำกริโยเบลนี้มีชื่อว่า Gutenberg เป็นตัวอักษรชนิด Movable Type Rabelais ซึ่งเป็นหนังสือแพร่หลายมากในยุโรปสมัยนั้น ศาสนาจึงเป็นแหล่งเริ่มต้นทางด้านการศึกษาโดยมีการประดิษฐ์แผ่นปลิวขึ้นในระยะต่อมาในปี ค.ศ. 1621 และเริ่มเป็นรูปเล่มในลักษณะหนังสือแมกกาซีน ในปี ค.ศ. 1731 และในปี ค.ศ. 1814 ก็เริ่มมีการใช้เครื่องจักรไอน้ำมาใช้ในการพิมพ์ด้วย

ในปี 1657 – 1658 จอห์น ฮามอส คอมินิอุส ได้ประดิษฐ์หนังสือเล่มแรกซึ่งใช้เป็นแบบเรียนโดยมีรูปภาพประกอบ ภาษาที่ใช้ประกอบรูปภาพเป็นภาษาคัทซ์เก่า

ทั้งหมดนี้เป็นการเริ่มต้นทางการเขียนและการอ่านซึ่งเป็นแนวทางที่มนุษย์เริ่มขึ้น และวิวัฒนาการเจริญขึ้นตามลำดับ หนังสือเป็นสื่อทัศนวัสดุอุปกรณ์ที่สำคัญชนิดหนึ่งที่จะเชื่อมโยงความรู้ในการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี

3.2 ความหมายของคำว่า “เทคโนโลยี” (Technology)

คำว่า “เทคโนโลยี” (Technology) ได้มีผู้ให้ความหมายไว้หลายดังนี้

เทคโนโลยี หมายความว่าอะไร จากคึกซ์นารีทางการศึกษา หมายถึงการนำวิทยาศาสตร์ประยุกต์มาใช้ในวงการต่างๆ หรือมาใช้งานสาขาต่างๆ และเมื่อนำมาใช้แล้วก็ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในระบบงานต่าง ๆ ด้วย มิได้หมายความว่าเมื่อนำเทคโนโลยีมาใช้แล้วแต่วิธีการทำงานคงเดิมก็ไม่นับว่าเป็นเทคโนโลยี

พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525 ได้ให้ความหมายของคำ “เทคโนโลยี” ไว้ดังนี้ “เทคโนโลยี หมายถึง วิทยาการเกี่ยวกับศิลปะในการนำเอาวิทยาศาสตร์ประยุกต์มาใช้ให้เกิดประโยชน์ในทางปฏิบัติและอุตสาหกรรม”

ครรชิต มาลัยวงศ์ (2539:76) ได้ให้ความเห็นว่า เมื่อพิจารณาคำนิยามของคำ “เทคโนโลยี” ในพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถานเห็นว่าคำนิยามในพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถานมีความหมายแคบกว่าความหมายที่ยอมรับกันทั่วไปในเวลานี้ และหากนำคำนิยามทั้งสองมาแยกเป็นข้อ ๆ แล้วจะได้รายละเอียดเพิ่มขึ้นว่า

1. องค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ประยุกต์
2. การประยุกต์วิทยาศาสตร์
3. วัสดุ เครื่องยนต์กลไก เครื่องมือ
4. กรรมวิธี และวิธีดำเนินงานที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ประยุกต์
5. ศิลปะ และทักษะในการจำแนกและรวบรวมวัสดุ

กล่าวอีกนัยหนึ่ง เทคโนโลยี หมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างที่เกี่ยวกับการผลิต การสร้าง และการใช้สิ่งของ กระบวนการ หรืออุปกรณ์ที่ไม่ได้มีในธรรมชาตินั่นเอง

กัลเบรท (Gallbraith 1967:12) ให้ความหมายของคำ “เทคโนโลยี” ไว้ดังนี้ คือ เทคโนโลยีเป็นการใช้อย่างเป็นระบบของวิธีการทางวิทยาศาสตร์หรือความรู้ต่าง ๆ ที่รวบรวมไว้มาใช้อย่างเป็นระบบเพื่อนำไปสู่ผลทางการปฏิบัติ

ไฮนิคและคณะ (Heinich, and Other 1999: 410) ได้จำแนกลักษณะของเทคโนโลยีไว้เป็น 3 ลักษณะ

1. เทคโนโลยีในลักษณะของกระบวนการ (process) หมายถึงกระบวนการของการออกแบบการแก้ปัญหาที่เชื่อถือและนำมาใช้ซ้ำได้ในงานต่างๆ

2. เทคโนโลยีในลักษณะของการผลิต (product) หมายถึง วัสดุอุปกรณ์ที่เป็นผลมาจากการใช้กระบวนการทางเทคโนโลยี เช่น फिल्मภาพยนตร์เป็นผลผลิตของเทคโนโลยี เช่นเดียวกับแท่นพิมพ์หนังสือ เป็นต้น

3. เทคโนโลยีในลักษณะผสมของกระบวนการและการผลิต (process and product) ซึ่งใช้กัน 2 ลักษณะ คือ

ก. ในลักษณะรวมของกระบวนการและผลผลิต เช่น เทคโนโลยีช่วยให้ระบบการรับส่งข้อมูลเป็นไปได้อย่างรวดเร็ว ทั้งนี้เป็นผลจากความก้าวหน้าของการประดิษฐ์อุปกรณ์เพื่อการรับส่งข้อมูล ตลอดจนเทคนิควิธีการต่างๆ เพื่อให้ระบบการส่งข้อมูลเป็นไปได้อย่างกว้างขวางและรวดเร็ว

ข. ในลักษณะของกระบวนการซึ่งไม่สามารถแยกออกจากผลผลิตได้ เช่น ระบบคอมพิวเตอร์ซึ่งมีการทำงานเป็นปฏิสัมพันธ์กันระหว่างตัวเครื่องกับโปรแกรม เป็นต้น

สมาน ชาติยานนท์ (กรมวิชาการ, 2517 : 173) ได้กล่าวไว้ว่า เทคโนโลยีหมายถึงการนำความรู้และระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ให้เป็นประโยชน์ในการทำงาน

สวัสดี บุญปาคม (สวัสดี บุญปาคม, 2517 : 1) ได้ให้ความหมายว่าเทคโนโลยีคือการนำเอาวิทยาศาสตร์ประยุกต์มาใช้ในงานสาขาต่างๆ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในระบบงานในทางที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น ลงทุนน้อย แต่ได้ผลมากและมีประสิทธิผลสูง

ก่อ สวัสดิพาณิชย์ (กรมวิชาการ, 2517 : 83) ได้กล่าวไว้ในทำนองเดียวกันว่าเทคโนโลยีหมายถึงการนำเอาวิทยาศาสตร์ประยุกต์มาใช้ในวงการต่าง ๆ หรือมาใช้ในงานสาขาต่าง ๆ และเมื่อนำมาใช้แล้วทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในระบบต่าง ๆ ด้วย

คาร์เตอร์ วี กูด (Carter V. Good, 1973 : 592) ได้ให้ความหมายของคำว่าเทคโนโลยีไว้ในพจนานุกรมการศึกษา (Dictionary of Education) ถึง 5 ความหมาย ดังนี้

1. ระบบทางวิทยาศาสตร์ที่ศึกษาเกี่ยวกับเทคนิค
2. การนำเอาวิทยาศาสตร์มาแก้ปัญหาในทางปฏิบัติ
3. การจัดระบบของข้อเท็จจริงและหลักเกณฑ์ จนเป็นที่ยอมรับเพื่อจุดมุ่งหมายในทางปฏิบัติและอาจรวมถึงหลักการต่างๆที่ทำให้เกิดผลการเรียนการสอน
4. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และวิธีระบบที่ใช้ในด้านอุตสาหกรรมศิลป์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ในโรงงานต่างๆ

5. การนำเอาความรู้ทางด้านตรรกศาสตร์ คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์มาทำให้เกิดความเจริญทางด้านวัตถุ

เอ็ดการ์ เดล (Dale Edgar, 1969 : 610) ได้กล่าวไว้ว่า ความหมายที่แท้จริงของคำว่า “เทคโนโลยี” นั้นเป็นเรื่องยากแต่อาจจะกล่าวอย่างง่าย ๆ ได้ว่า เทคโนโลยีประกอบด้วยผลรวมระหว่างการทดลองเครื่องมือและขบวนการที่เกิดจากการเรียนรู้ ทดลอง และปรับปรุงแก้ไขมาแล้ว

ส่วนคำว่า “การศึกษา” (Education) หมายถึงระบบใหญ่ทั้งระบบซึ่งประกอบด้วยระบบย่อย ๆ หลายระบบ เช่น ระบบบริหาร ระบบการเรียนการสอน เป็นต้น เมื่อนำเอาเทคโนโลยีมาใช้ในการศึกษาไม่ว่าจะเป็นระบบย่อยใดก็ตาม ที่อยู่ในระบบการศึกษาที่เรียนกว่า “เทคโนโลยีการศึกษา” (Educational Technology) ซึ่งมีผู้ให้ความหมายและพยายามอธิบายคำว่า “เทคโนโลยีทางการศึกษา” ไว้หลายลักษณะด้วยกัน

3.3 ความหมายของคำว่า “เทคโนโลยีทางการศึกษา” (Education Technology)

การ์เตอร์ วี กูด (Carter V. Good, 1973 : 592) ได้ให้ความหมายของคำว่า “เทคโนโลยีทางการศึกษา” ดังนี้ เทคโนโลยีทางการศึกษา หมายถึงการนำเอาหลักการทางวิทยาศาสตร์ไปเพื่อการออกแบบการเรียนการสอน และส่งเสริมระบบการเรียนการสอน (Instruction System) โดยเน้นที่วัตถุประสงค์ทางการศึกษาที่สามารถวัดได้อย่างถูกต้องแน่นอน การเรียนการสอนที่ชี้ให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Student Centered) มากกว่าชี้เนื้อหาวิชาเป็นศูนย์กลาง ความเชื่อในทางทฤษฎีทางการศึกษาชี้แนะให้ใช้การศึกษาเชิงปฏิบัติ (Educational Practice) โดยผ่านการวิเคราะห์และการใช้เครื่องมือโสตทัศนะ (Audiovisual Equipment) รวมถึงเทคนิคการสอนโดยการใช้เครื่องมือต่าง ๆ เช่น ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สิ่งเร้า การใช้สื่อประสม (Multi Media) และสื่อการเรียนการสอนสำหรับเรียนด้วยตนเอง (Self Instruction)

วิจิตร ศรีสะอ้าน (กรมวิชาการ, 2517 : 98) ได้อธิบายความหมายของคำว่า เทคโนโลยีทางการศึกษาหรือเทคนิควิทยาการศึกษา หมายถึงการประยุกต์เอาเทคนิค วิธีการ แนวความคิด อุปกรณ์และเครื่องมือใหม่ ๆ มาช่วยแก้ปัญหาทางการศึกษา ทั้งในด้านขยายงาน (Quantitative Measure) และด้านการปรับปรุงคุณภาพของการเรียนการสอน (Qualitative Measure) ตามสมัยนี้เทคนิควิทยาการศึกษาจึงครอบคลุมเรื่องสำคัญ 3 ด้าน คือ

1. นำเอาเครื่องมือและอุปกรณ์ใหม่ ๆ ประเภท Hardware มาใช้สำหรับการเรียนการสอน
2. การผลิตวัสดุการสอนแนวใหม่ (Instructional Materials) ประเภท Software
3. การใช้เทคนิคและวิธีการใหม่ ๆ (Innovation) ในการเรียนการสอน

ชัยขงค์ พรหมวงศ์ (มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ , 2521:54) ก็ได้อธิบายไว้อย่างชัดเจน เทคโนโลยีทางการศึกษาเป็นการศึกษาเกี่ยวกับวิธีการทางการศึกษา ซึ่งหมายถึงระบบการนำผลิตผลทางวิทยาศาสตร์ (เรียกว่าวัสดุ) และผลิตผลทางวิศวกรรม (เรียกว่าอุปกรณ์) ผสมผสานกับหลักทางพฤติกรรมศาสตร์ (เรียกว่าวิธีการ) เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนให้ดีขึ้น เมื่อเน้นการเรียนการสอนจึงนิยมเรียก การใช้เทคโนโลยีทางการศึกษาว่า “เทคโนโลยีทางการสอน” (Instructional Technology)

สนั่น อินทรประเสริฐ (กรมวิชาการ , 2517 : 134) ได้ให้ความหมายของคำว่าเทคโนโลยีทางการศึกษา คือความรู้เรื่องวิธีทำเกี่ยวกับการศึกษา เช่น วิธีสอน วิธีการวางแผน ตลอดจนการใช้อุปกรณ์และวิธีสอนสมัยใหม่ในโรงเรียน

เป็รื่อง กุญฑ (นิสิตปริญญาโทเทคโนโลยีทางการศึกษา, 2518 : 104) ได้กล่าวว่า การขยายขอบของการใช้สื่อการสอนให้กว้างขวางขึ้นทั้งในด้านบุคคล วัสดุ เครื่องมือ สถานที่ และกิจกรรมในขบวนการสอน ก็เท่ากับว่าเป็นการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการศึกษา แต่ความหมายที่คนส่วนมากไม่ค่อยเข้าใจหรือคุ้นกัน แต่มีความสำคัญมากในเรื่องเทคโนโลยี ก็คือ ความหมายที่หมายถึงการใช้วิธีวิทยาศาสตร์หรือวิธีการจัดระบบในการปฏิบัติงาน ความหมายรวบยอดดังกล่าวนี้หากจะพูดไปแล้วก็คือหัวใจของการปฏิรูปการศึกษา ซึ่งความหมายของคำว่าเทคโนโลยีทางการศึกษาตรงกับความหมายที่ ชัยขงค์ พรหมวงศ์ (นิสิตปริญญาโทเทคโนโลยีทางการศึกษา, 2518 : 162) ให้ไว้ว่า เทคโนโลยีทางการศึกษา หรือเทคนิควิทยา คือความรู้ที่เกี่ยวกับเทคนิควิธีการต่างๆ วิธีการที่มีประสิทธิภาพนั้นจะต้องเป็นวิธีการที่ต้องใช้ระบบคือการ “วางแผน” กำหนดขั้นตอนของการแก้ปัญหาต่างๆ เพราะฉะนั้นการจัดระบบหรือวิธีระบบจึงเป็นหัวใจของเทคโนโลยีทางการศึกษา จะเห็นว่าสิ่งที่ท่านทั้งสองเน้นตรงกันก็คือ “วิธีระบบ”

สมบุรณ์ สงวนญาติ (2534 : 17) สรุปความหมายของเทคโนโลยีการศึกษาไว้ว่า หมายถึง “ระบบการนำเอาวัสดุซึ่งเป็นผลิตผลทางวิทยาศาสตร์ อุปกรณ์ ซึ่งเป็นผลิตผลทางวิศวกรรมศาสตร์ และอีกวิธีการซึ่งเป็นหลักทางพฤติกรรมศาสตร์มาประยุกต์ร่วมกัน เพื่อให้เกิดแนวปฏิบัติที่จะทำให้การศึกษามีประสิทธิภาพสูงขึ้น”

จากความหมายของคำว่า “เทคโนโลยีการศึกษา” ที่ได้ยกมากล่าวข้างต้นพอจะสรุปได้ว่า “เทคโนโลยีการศึกษา” หมายถึง การนำเอาแนวคิด หลักการ เทคนิค ความรู้ และระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนผลิตผลทางวิทยาศาสตร์ มาใช้ร่วมกันเพื่อแก้ปัญหาต่างๆ ในทางการศึกษา ซึ่งครอบคลุมไปถึงด้านบริหารและด้านการเรียนการสอน

3.4 โสตทัศนูปกรณ์

คำว่า “เครื่องมือและวัสดุเทคโนโลยีทางการศึกษา” ซึ่งตรงกับภาษาอังกฤษว่า Technological Equipment and Materials เป็นที่รู้จักกันอย่างแพร่หลายในชื่อของเครื่องมือและวัสดุ โสตทัศนศึกษา (Audio – Visual Equipment and Materials) ในปัจจุบันคำว่า เครื่องมือและวัสดุ โสตทัศนศึกษา มีชื่อเรียกกันหลายแบบหลายลักษณะ คำว่าโสตทัศนศึกษา (Audio – Visual Education) บ้างก็เรียกว่า เทคโนโลยีทางการสอน (Instructional Technology) บางแหล่งการเรียนรู้ (Learning Resources)

บ้าง สื่อ (Media) บ้าง และเรียกว่า อุปกรณ์การสอนบ้าง (ไชยศ เรืองสุวรรณ : 2540)

คำว่าโสตทัศนศึกษารู้จักในชื่อของเทคโนโลยีทางการสอนก็ได้มีคำใหม่เกิดขึ้นมา แทนคำว่า เครื่องมือและวัสดุโสตทัศนศึกษา คือคำว่า Hardware และ Software กับคำว่า Media ware และ Media คำว่า Hardware หรือ Media ware หมายถึงบรรดาเครื่องมือ (Equipment) ทั้งหมด เช่น เครื่องเทปบันทึกเสียง เครื่องเล่นแผ่นเสียง เครื่องฉายชนิดต่าง ๆ (เกื้อกูล ภูปรัดน์ : 2528)

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523 : 112) ได้กล่าวไว้ว่า สื่อการสอนแบ่งเป็น 3 ประเภท ใหญ่ ๆ คือ วัสดุ (Materials) อุปกรณ์ (Equipments) และวิธีการ (Method)

1. วัสดุ (Materials) เป็นสื่อเล็กหรือสื่อเบา บางทีก็เรียกว่า Software
2. อุปกรณ์ (Equipments) เป็นสื่อใหญ่หรือหนัก บางทีเรียกว่าสื่อ Hardware มักประกอบไปด้วยเครื่องชนิด กลไก ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ ใช้เป็นตัวผ่านขยายสื่อวัสดุ เพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สื่อประเภทนี้ได้แก่

- เครื่องฉายข้ามศีรษะ (Overhead Projectors)
- เครื่องฉายสไลด์ (Slide Projectors)
- เครื่องฉายภาพยนตร์ (Motion Picture Projectors)
- เครื่องเทปบันทึกเสียง (Tape recorder)
- เครื่องรับวิทยุ (Radio Receivers)
- เครื่องรับโทรทัศน์ (Television Receivers)

(วิวรรณ จันทรเทพย์ : 2542)

โสตศึกษา หมายถึง การเรียนรู้หรือประสบการณ์ทางการศึกษา ซึ่งได้รับจากการได้ยิน

ทัศนศึกษา หมายถึง การเรียนรู้หรือประสบการณ์ทางการศึกษา ซึ่งได้รับจากการมองเห็น

โสตทัศนศึกษา หมายถึง การเรียนรู้หรือประสบการณ์ทางการศึกษา ซึ่งได้รับจากการได้ยิน และการมองเห็น

แฮส และ แพ็คเกอร์ (Hass&Packer) ให้ความหมายของสื่อโสตทัศนว่า เป็นเครื่องมือชนิดหนึ่งซึ่งช่วยในการถ่ายทอดสิ่งต่างๆที่เป็นจริง ทักษะ ทศนคติ ความรู้ ความเข้าใจ และความซาบซึ้งไปยังผู้เรียน ทัศนูปกรณ์ เป็นเครื่องมือที่ใช้ประกอบการสอนชนิดหนึ่งซึ่งผู้เรียนมองเห็นแต่ไม่ได้ยินเสียง โสตอุปกรณ์ เป็นเครื่องมือประกอบการสอนที่ผู้เรียนได้ยินแต่ไม่เห็น ส่วนโสตทัศนูปกรณ์ เป็นเครื่องมือประกอบการสอนที่ได้ยินและมองเห็น (Hass & Packer 1955 : 280 – 281)

คำว่า อุปกรณ์การสอน (Teaching Aids) เน้นถึงสิ่งที้นำมาใช้ ช่วยในการสอน แต่เนื่องจากสิ่งที้นำมาใช้ช่วยในการสอนนั้นส่วนใหญ่ต้องใช้ประสาทตา และประสาทหูรับรู้ จึงหันมาใช้คำว่า โสตทัศนอุปกรณ์ หรือ โสตทัศนูปกรณ์ (Audio-Visual Aids) (นิพนธ์ สุขปริดี : 2518)

โสต (Audio) ตามปทานุกรม หมายถึง หูหรือช่องหู ในทางการศึกษาเรา หมายถึง ประสบการณ์ที่ผู้เรียนได้รับโดยผ่านประสาทสัมผัสทางหู หรือประสบการณ์ที่ได้รับจากการฟัง (นิพนธ์ สุขปริดี : 2518)

ทัศน (Visula) ตามปทานุกรม หมายถึง การเห็น หรือสิ่งที่เห็น ในทางการศึกษาเราหมายถึง ประสบการณ์ที่ผู้เรียนได้รับโดยผ่านประสาทสัมผัสทางตาหรือประสบการณ์ที่ได้รับจากการเห็น (นิพนธ์ สุขปริดี : 2518)

คำว่า “อุปกรณ์” เป็นคำที่ใช้กันในความหมายแตกต่างกันระหว่างกลุ่มผู้ใช้ ส่วนใหญ่จะใช้ในความหมายของเครื่องมือ หรือเครื่องช่วย เช่น อุปกรณ์การทำอาหาร อุปกรณ์การทํานา ฯลฯ

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525 ให้คำจำกัดความของอุปกรณ์ว่า “อุปกรณ์ [อุปะกอน] น. เครื่องมือ เครื่องใช้ เครื่องช่วย เครื่องประกอบ (ป., ศ.)”

ในภาษาอังกฤษ คำที่ตรงและใช้ในความหมายของอุปกรณ์มี 3 คำ คือ Equipment Device และ Tool

คำว่า “Equipment” (เป็นนามนับไม่ได้จึงไม่เติม s พวกเดียวกับคำว่า Furniture) หมายถึง สิ่งที้นำมาประกอบเพื่อบำเนนกิจการอย่างใดอย่างหนึ่ง (...Consists of the Things with are used for a particular purpose, for example , a hobby or job...) (Collins Cobuild, 1994 p.475)

คำว่า “Device” หมายถึง สิ่งของที่ประดิษฐ์ขึ้นเพื่อวัตถุประสงค์เฉพาะ เช่น การบันทึก หรือ ชั่ง ตวง วัด (an object that has been invented for a particular purpose, for example for recording or measuring something...) (จาก Collis Cobuild, 1994 p.387)

คำว่า “Tool” หมายถึง เครื่องมือที่ใช้มือถือ เพื่อช่วยทำอะไรบางอย่างให้สำเร็จ (Any instrument or a piece of equipment that you hold in your hands in order to help you to do a particular kind of work) (จาก Collis Cobuild, 1994 p.1543) จะเห็นว่า คำ “อุปกรณ์” ใช้แทนคำภาษาอังกฤษได้หลายคำ แต่ที่นิยมกันมากที่สุด คือ คำว่า Equipment ส่วนคำว่า Device (s) และ Tool (s) นิยมใช้ในความหมายของ “เครื่องมือ”

โสตทัศนูปกรณ์ (Audio Visual Equipment)

คำว่า โสตทัศนูปกรณ์นั้น พิจารณาตามศัพท์ที่เกิดจากการนำเอาคำ โสต (Audio) แปลว่า การได้ยิน + ทัศน (Visual) แปลว่า การเห็น + อุปกรณ์ (Equipment) มารวมกันเข้า ฉะนั้นคำว่า โสตทัศนูปกรณ์จึง หมายถึง อุปกรณ์ที่ช่วยให้นักเรียนได้ยิน ได้เห็นจริง ในบทเรียนที่ครูสอนให้มีความเข้าใจมากยิ่งขึ้น อุปกรณ์เหล่านี้เป็นผลงานจากแนวคิดประดิษฐ์ของเหล่านักวิทยาศาสตร์ วิศวกร นักจิตวิทยา นักปรัชญา นักการศึกษา ที่ได้นำเอาเทคโนโลยีใหม่ ๆ คณิตศาสตร์ ประดิษฐ์ แล้วนำมาใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อวงการศึกษา อาทิเช่น เครื่องเสียง เครื่องฉาย วิดีโอ ภาพยนตร์ โทรทัศน์ สไลด์ เป็นต้น (เกื้อกูล อุปรัตน์ 2518)

3.5 คุณค่าของโสตทัศนูปกรณ์

โสตทัศนูปกรณ์ เป็นสื่อหรือเครื่องมือในการถ่ายทอดความรู้ ความคิด และประสบการณ์ระหว่างครูกับนักเรียน เป็นสิ่งที่ช่วยทำให้บทเรียนง่ายขึ้น ทั้งนี้เพราะโสตทัศนูปกรณ์จะช่วยให้ครูสามารถถ่ายทอดข้อเท็จจริง ความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ เจตคติและความซาบซึ้ง เห็นคุณค่าของสิ่งที่เรียนนั้น ซึ่งจะเป็นรากฐานของการเกิดความรู้ ความเข้าใจ และความจำอย่างถาวร เราสามารถนำเอาโสตทัศนูปกรณ์มาใช้ประกอบการเรียนการสอนทำให้เกิดผลดีแก่ผู้เรียนในทุกระดับชั้น คือ ตั้งแต่ระดับอนุบาลไปจนถึงอุดมศึกษา เราจะเห็นได้ชัดว่านักการศึกษาผู้มีชื่อเสียงของทั่วโลกทั้งในอดีตและปัจจุบันต่างก็ยอมรับและเห็นพ้องต้องกันว่าโสตทัศนูปกรณ์เป็นสิ่งที่ช่วยในการเรียนการสอนได้ผลดียิ่งขึ้น กล่าวคือทำให้ผู้เรียนสามารถจดจำเรื่องที่เรียนได้เร็วโดยใช้เวลาเรียนน้อยลง จดจำเรื่องที่เรียนได้มากและนาน ครูเหนื่อยน้อยลง เป็นต้น

คุณค่าทั่วไปของโสตทัศนูปกรณ์ (วรวิทย์ วคินสรานุกร, 2513 : 7)

1. เป็นศูนย์รวมความสนใจของผู้เรียน และทำให้บทเรียนเป็นสิ่งที่น่าสนใจ
2. ช่วยให้ผู้เรียนมีประสบการณ์กว้างขวางยิ่งขึ้น

3. ทำให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์ร่วมกัน เกิดความเข้าใจตรงกัน
4. ช่วยอธิบายสิ่งที่เข้าใจยากให้เข้าใจง่ายขึ้น
5. แสดงสัญลักษณ์ต่าง ๆ ทำให้ง่ายเข้า
6. ให้ความหมายของคำศัพท์ต่าง ๆ ทำให้เด็กสามารถอ่านได้เร็วขึ้น
7. แสดงส่วนที่อยู่ลับให้เข้าใจดี
8. ทำให้ผู้เรียนได้ใช้ประสาทสัมผัสหลาย ๆ ทาง
9. นักเรียนมีกิจกรรมมากขึ้น ลดบทบาทของครูให้น้อยลง
10. สามารถเอาชนะข้อจำกัดต่าง ๆ เกี่ยวกับเวลา ระยะทางและขนาดได้ เช่น
 - ก. ทำให้สิ่งที่เคลื่อนไหวเร็วช้าลง
 - ข. ทำให้สิ่งที่เคลื่อนไหวช้าเร็วขึ้น
 - ค. นำสิ่งที่เกิดขึ้นในอดีตมาให้อุบัติ
 - ง. นำสิ่งที่อยู่ไกลเกินไปมาศึกษาในห้องเรียนได้
 - จ. ย่อสิ่งที่ใหญ่เกินไปให้เล็กลง
 - ฉ. ขยายสิ่งที่เล็กเกินไปให้โตขึ้น

คุณค่าทางด้านวิชาการ สรุปเป็นข้อ ๆ ได้ดังนี้ (นิพนธ์ สุขปรีดี , 2518 : 13 – 16)

1. เด็กที่ได้รับการสอนโดยครูที่ใช้โสตทัศนูปกรณ์ประกอบการสอนจะได้รับประสบการณ์ตรงและเรียนได้ดีกว่าเด็กที่ครูไม่มีโสตทัศนูปกรณ์ประกอบการเรียนการสอน
2. ลักษณะที่เป็นรูปธรรมของโสตทัศนูปกรณ์ จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจความหมายของสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวาง เป็นแนวทางให้เข้าใจสิ่งอื่น ๆ ได้ดียิ่งขึ้น และยังช่วยส่งเสริมด้านความคิดและการแก้ปัญหาได้ดีอีกด้วย
3. จากการวิจัยสรุปได้ว่า โสตทัศนูปกรณ์ให้ประสบการณ์ที่เป็นจริงแก่ผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ถูกต้อง ทั้งยังช่วยให้ผู้เรียนจดจำเรื่องราวต่าง ๆ ได้มากและจำได้นาน
4. โสตทัศนูปกรณ์ โดยเฉพาะภาพยนตร์และโทรทัศน์ จะช่วยเร่งทักษะในการเรียนรู้แก่ผู้เรียนได้อย่างรวดเร็ว

คุณค่าทางด้านจิตวิทยาการเรียนรู้ สรุปได้ดังนี้

1. โสตทัศนูปกรณ์ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและมีความต้องการที่จะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ มากขึ้น เช่น การอ่าน ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ จินตนาการ เจตคติ การแก้ปัญหาและความซาบซึ้ง มองเห็นคุณค่าของสิ่งที่เรียน
2. ทำให้เด็กมีมโนภาพเริ่มแรกต่อสิ่งที่เรียนอย่างถูกต้องสมบูรณ์ และก่อให้เกิดความคิดควบยอดอย่างเดียวกันแก่ผู้เรียนทุกคน ทั้งยังมีอิทธิพลต่อเจตคติที่ดีของผู้เรียนอีกด้วย

3. โสตทัศนูปกรณ์จะช่วยเร้าให้ผู้เรียนเกิดความพอใจต่อสิ่งที่เรียน และช่วยผู้เรียนกระทำกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเอง

ด้านเศรษฐกิจการศึกษา

1. โสตทัศนูปกรณ์สามารถช่วยนักเรียนที่เรียนช้าให้ได้เรียนเร็วขึ้นและมากขึ้น ส่วนนักเรียนที่เรียนเก่งอยู่แล้วก็ยิ่งจะเรียนรู้ได้เร็วและมากยิ่งขึ้น

2. การสอนโดยอธิบายเพียงอย่างเดียวเป็นการสิ้นเปลืองเวลามากที่สุด เพราะเด็กจะลืมนำและเบื่อหน่าย ถ้าใช้โสตทัศนูปกรณ์เข้าช่วยจะจัดเรื่องความสิ้นเปลืองนี้ และยังช่วยให้ครูที่สอนคืออยู่แล้วสอนดียิ่งขึ้น

3. โสตทัศนูปกรณ์ช่วยประหยัดเวลาและค่าพูดของครู สิ่งที่สำคัญยิ่งกว่านั้นคือยังช่วยเรื่องประหยัดเวลาเรียนของนักเรียน ทำให้มีเวลาเหลือที่จะศึกษาบทเรียนอื่นต่อไป

4. โสตทัศนูปกรณ์ช่วยขจัดปัญหาเรื่องสถานที่ เวลา ระยะเวลา และขนาดได้ด้วยอย่างเช่น

ก. สิ่งที่เคยเลื่อนไหวเร็วจนดูตามไม่ทัน ก็สามารถทำให้เคลื่อนไหวช้าลง สิ่งไหนที่เคยเคลื่อนไหวช้าทำให้เปลืองเวลาในการศึกษามากก็สามารถทำให้เร็วขึ้นได้ เช่น การถ่ายทำภาพยนตร์แบบ Slow Motion และการฉายภาพยนตร์แบบเร่งความเร็วตามที่ต้องการได้

ข. สามารถนำสิ่งที่เกิดขึ้นในอดีตมาให้ศึกษาในปัจจุบันได้ เช่น รูปภาพภาพยนตร์หรือกิจกรรมการแสดงเกี่ยวกับตำนานและประวัติศาสตร์ เป็นต้น

ค. สามารถนำสิ่งที่อยู่ไกลเกินที่ผู้เรียนจะไปถึงได้ให้มาศึกษาในห้องเรียนได้ เช่น หุ่นจำลองหรือภาพยนตร์ เกี่ยวกับอวกาศหรือเรื่องราวของต่างประเทศ เป็นต้น

ง. สิ่งที่ใหญ่โตเกินไปไม่สามารถศึกษาได้อย่างทั่วถึงก็ย่อขนาดให้เล็กลงพอเหมาะที่จะศึกษา ส่วนสิ่งที่มีขนาดเล็กเกินไปถ้ายากแก่การศึกษาก็ขยายให้โตขึ้นได้ด้วยอย่างเช่น หุ่นจำลองลูกโลก สุริยจักรวาล หุ่นจำลองอาคารต่าง ๆ เป็นต้น ส่วนการขยายสิ่งที่จะศึกษาให้โตขึ้น เช่น ภาพขยายแสดงเชื้อจุลินทรีย์หรือหุ่นจำลองแมลงต่างๆที่ขยายโตกว่าตัวจริง เป็นต้น

3.6 งานวิจัยเกี่ยวกับโสตทัศนูปกรณ์

นักการศึกษาหลายท่านได้เคยทำการวิจัยเกี่ยวกับคุณค่าของโสตทัศนูปกรณ์และสรุปผลของการวิจัยไว้ มีดังนี้ (วรวิทย์, 2513 : 7 - 8)

1. Knowlton และ Tilton แห่งมหาวิทยาลัย Yale สหรัฐอเมริกา วิจัยการสร้างโดยใช้โสตทัศนูปกรณ์ประกอบนั้นทำให้นักเรียนจำบทเรียนได้ดีกว่าไม่ใช้ หลังจากที่ใช้นักเรียน

ไปแล้ว 3 เดือน นักเรียนที่เรียนโดยไม่ใช้โสตทัศนูปกรณ์ประกอบการสอนจะจดจำสิ่งที่เรียนไปได้มากกว่านักเรียนที่เรียนโดยไม่ใช้โสตทัศนูปกรณ์

2. Wittich และ Fowlker แห่งวิทยาลัยวิสคอนซิน พบว่า ถ้าใช้โสตทัศนูปกรณ์ประกอบการสอนในชั้นประถมศึกษา นักเรียนจะได้รับความรู้มากขึ้นกว่าที่เรียนมาถึง 48% และถ้ายังได้ใช้ประกอบการสอนวิชาเฉพาะด้วยแล้ว จะได้รับเพิ่มขึ้นถึง 85%

3. Bruce Finclay ศึกษาแห่งคณะกรรมการสภาการศึกษาเมือง Loless พบว่า โสตทัศนูปกรณ์สามารถประหยัดเวลาในการเรียนรู้ได้อย่างน้อยวันละชั่วโมง

4. Wood Columbia และ Freeman แห่งมหาวิทยาลัยคาลิฟอร์เนียได้วิจัยเกี่ยวกับการสอบไล่ของนักเรียน พบว่า ถ้าใช้โสตทัศนูปกรณ์ช่วยในการสอนแล้ว จะสามารถประมาณเด็กสอบไล่ตกจาก 60% ลงเหลือเพียง 18% เท่านั้น นั่นคือช่วยในการสอบได้อีกถึง 42%

5. คณะวิจัยการศึกษา วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร (มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ในปัจจุบัน) ได้ทดลองวิจัยเกี่ยวกับคุณค่าของโสตทัศนวัสดุในการสอนวิชาเลขคณิต โดยทดลองในโรงเรียนเทศบาลในโรงเรียนเทศบาลและโรงเรียนราษฎร์ในจังหวัดปรากฏผลดังนี้

ก. การสอนเลขคณิตโดยใช้โสตทัศนวัสดุประกอบนั้น ช่วยให้นักเรียนเรียนบทเรียนได้แจ่มแจ้ง และได้ผลดีกว่าการสอนโดยไม่มีอุปกรณ์ประกอบการสอนได้อย่างแน่นอน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเกี่ยวกับด้านการคิดหาเหตุผล เพราะโสตทัศนวัสดุ ส่วนข้อเท็จจริงให้นักเรียนเกิดความคิดหาเหตุผลและความคิดรวบยอดอย่าง ในเรื่องที่กำลังเรียนอยู่นั้น ความคิดรวบยอดเหล่านี้นับว่าเป็นพื้นฐานสำคัญ ที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดความคิดหาเหตุผลได้อย่างถูกต้องต่อไป

ข. โสตทัศนูปกรณ์ให้ประโยชน์กับนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางสมองต่ำมากยิ่งขึ้นกว่านักเรียนที่ฉลาด กล่าวคือ เด็กยิ่งเรียนอ่อนยิ่งต้องการโสตทัศนวัสดุเข้าช่วยเหลือมากกว่าเด็กที่ฉลาด นั้นแสดงว่าโสตทัศนูปกรณ์เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับนักเรียนที่มีระดับสติปัญญาอ่อนหรือระดับสติปัญญาค่ำ

ต่อไปนี้เป็นตัวอย่างผลงานการวิจัยเกี่ยวกับคุณค่าของการใช้โสตทัศนูปกรณ์ประกอบการเรียนการสอนเด็กนักเรียนในประเทศไทย ทำการศึกษาวิจัยโดยนิสิตระดับปริญญาโท สาขาโสตทัศนศึกษา วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร (เปรื่อง กุมุท 2519: 81 - 118)

1. การศึกษาอิทธิพลของสีที่มีต่อความชอบและไม่ชอบของนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนต้น โดย จารึก ชุกติติกุล (2515) จุดมุ่งหมายเพื่อต้องการทราบว่าเด็กชอบสีอะไร สีใดบ้างที่มีอิทธิพลต่อการชอบภาพขาวดำและภาพสี ผลการวิจัยพบว่า สีไม่มีอิทธิพลที่จะเปลี่ยน

ความไม่ชอบภาพขาวดำให้ชอบภาพที่เป็นสีเดียวซึ่งมีเนื้อหาเดียวกันได้ แต่มีอิทธิพลในการเปลี่ยนความชอบภาพขาวดำเป็นไม่ชอบภาพสีเดียวซึ่งมีเนื้อหาเดียวกันและพบว่าสีที่นักเรียนทุกระดับชั้นชอบมากที่สุดคือสีม่วงแดง และสีแดง ตามลำดับ โดยนักเรียนหญิงชอบสีม่วงแดงเป็นอันดับหนึ่ง และนักเรียนชายชอบสีแดงเป็นอันดับหนึ่ง

2. การศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้จากการใช้สไลด์ประกอบการสอนวิธีต่าง ๆ ในระดับ ป.กศ. โดย ประพัทธ์ ชัยเจริญ (2515) จุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ข้อความจริงจากการสอนวิธีต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

ก. สอนแบบปาฐกถา

ข. ฉายสไลด์พร้อมกับฟังเสียงบรรยาย

ค. ฉายสไลด์สลับสไลด์คำบรรยาย

ง. ฉายสไลด์พร้อมกับฟังเสียงบรรยาย มีการอภิปรายแล้วฉายสไลด์ซ้ำอีกครั้งหนึ่ง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ใช้นักศึกษาจากวิทยาลัยครู จำนวน 140 คน แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ผลการวิจัยปรากฏว่า การสอนโดยใช้สไลด์ประกอบให้ผลต่อการเรียนรู้ข้อความจริง และมีความคงทนในการจำดีกว่าการสอนแบบบรรยายสอนโดยใช้สไลด์พร้อมกับฟังเสียงบรรยาย มีการอภิปรายและฉายสไลด์ซ้ำอีกครั้งให้ผลดีกว่าวิธีอื่น ๆ

1. ผลงานการวิจัยของ ประสงค์ สุรสิทธิ์ (2515) เรื่อง การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้ด้านความเข้าใจของนักเรียนจากการอ่านหนังสือแบบ อังกฤษ 3 ประเภท คือ

ก. บทเรียนที่มีเฉพาะตัวอักษรล้วน ๆ

ข. บทเรียนที่มีตัวอักษรประกอบด้วย

ค. บทเรียนที่ผูกเนื้อเรื่องเป็นการ์ตูนเรื่อง

การวิจัยครั้งนี้ได้ทดลองกับเด็กนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 90 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม ให้แต่ละกลุ่มอ่านบทเรียนคนละประเภท ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่อ่านบทเรียนที่มีเนื้อเรื่องเป็นการ์ตูนมีผลสัมฤทธิ์ในการอ่านสูงกว่านักเรียนที่อ่านบทเรียนมีตัวอักษรประกอบด้วยภาพการ์ตูนและบทเรียนที่มีเฉพาะตัวอักษรล้วน ๆ นอกจากนี้พบว่าบทเรียนที่มีตัวอักษรล้วน ๆ นั้น ผลการเรียนรู้ของนักเรียนไม่แตกต่างกับนักเรียนที่อ่านบทเรียนที่มีตัวอักษรประกอบด้วยภาพการ์ตูนแต่อย่างใด

2. การศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้เรื่องการวางแผนครอบครัว จากการใช้ภาพฟิล์มสตริป และสมุดลำดับภาพเป็นอุปกรณ์ประกอบการสอน กับการสอนแบบอธิบายไม่ใช้อุปกรณ์การสอนประกอบ โดย เษิญญ กิจระการ (2515) ทำการทดลองศึกษาระดับ ป.กศ. สูง จำนวน 280

คน แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ผลการวิจัยพบว่าการสอนโดยใช้สมุดลำดับภาพเป็นอุปกรณ์ประกอบให้ผลการเรียนรู้และความทรงจำสูงกว่าการสอนโดยใช้อุปกรณ์อื่นประกอบ หรือการสอนแบบอธิบาย

3. การศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้จากการใช้ฟิล์มสตริปที่มีเฉพาะตัวอักษรประกอบภาพ กับฟิล์มสตริปที่มีแต่เสียงบรรยาย และฟิล์มสตริปที่มีทั้งตัวอักษรเสียงบรรยายประกอบภาพ ในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ระดับชั้น ป.ศ. ปีที่ 1 โดยมนตรี ผลวงษ์ (2515) ทดลองกับนักศึกษาจำนวน 120 คน แบ่งกลุ่มการทดลองออกเป็น 4 กลุ่มๆละ 30 คน แต่ละกลุ่มมีพื้นฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์เท่าๆกัน ผลการวิจัยพบว่า ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนโดยการใช้ฟิล์มสตริปประกอบทั้ง 3 แบบ ไม่แตกต่างกัน แต่ผลการเรียนรู้สูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากการฟังคำบรรยายจากครูแต่อย่างเดียว

4. การศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ข้อความจริงในวิชาวิทยาศาสตร์ จากการใช้สไลด์และรูปภาพประกอบการสอน โดย ประภา ภูวณ (2513) ทดลองกับนักเรียนชั้นประถมปีที่ 4 จำนวน 90 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 30 คน แต่ละกลุ่มมีพื้นฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์เท่า ๆ กัน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ครูสอนโดยใช้สไลด์กับรูปภาพเป็นอุปกรณ์ประกอบการสอนเกิดการเรียนรู้ข้อความจริงเท่า ๆ กัน และได้ดีกว่ากลุ่มที่ครูสอนแบบอธิบายโดยไม่มีอุปกรณ์ประกอบการสอนประกอบการศึกษาแบบ สี่ และขนาดของภาพประกอบแบบเรียน ที่นักเรียนชั้นประถมศึกษาคอนปลาชอบ โดย วุฒิ แตรสังข์ (2514) การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อทราบความต้องการของนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย ว่า ชอบภาพประกอบแบบเรียนที่มีลักษณะอย่างไร โดยทดลองกับเด็ก 2 กลุ่มๆละ 300 คน ผลปรากฏว่านักเรียนทั้งเพศชายและหญิงชอบภาพถ่ายมากกว่าภาพวาด ชอบภาพแบบหลายสีธรรมชาติมากกว่าภาพขาวดำหรือภาพสีเดียว ชอบภาพที่มีขนาดใหญ่มากกว่าภาพขนาดกลางและขนาดเล็ก

4. เครื่องมือคอมพิวเตอร์

4.1 ความหมายของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ธรรมชาติมนุษย์ต้องอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม มีการติดต่อสื่อสารระหว่างกัน ร่วมกันทำงานสร้างสรรค์สังคมเพื่อให้ ความเป็นอยู่โดยรวมดีขึ้น จากการดำเนินชีวิตร่วมกันทั้งในด้านครอบครัว การทำงานตลอดจนสังคมและการเมือง ทำให้ต้องมีการพบปะแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกัน เมื่อมนุษย์มีความจำเป็นที่จะติดต่อสื่อสารระหว่างกัน พัฒนาการ ทางด้านคอมพิวเตอร์ จึงต้องตอบสนองเพื่อให้ใช้งานได้ตามความต้องการ แรกเริ่มมีการพัฒนาคอมพิวเตอร์แบบ

รวมศูนย์ เช่น มินิคอมพิวเตอร์ หรือเมนเฟรม โดยให้ผู้ใช้งานใช้พร้อมกันได้หลายคน แต่ละคนเปรียบเสมือน เป็นสถานีปลายทาง ที่เรียกใช้ทรัพยากรการคำนวณจากศูนย์คอมพิวเตอร์และให้คอมพิวเตอร์ตอบสนองต่อ การทำงานนั้น

ต่อมาได้มีการพัฒนาไมโครคอมพิวเตอร์ที่ทำให้สะดวกต่อการใช้งานส่วนบุคคล จนมีการเรียกไมโครคอมพิวเตอร์ ว่า พีซี (Personal Computer : PC) การใช้งานคอมพิวเตอร์ จึงแพร่หลายอย่างรวดเร็ว เพราะการใช้งานง่ายราคา ไม่สูงมาก สามารถจัดหามาใช้ได้ไม่ยาก เมื่อมีการใช้งานกันมาก บริษัทผู้ผลิตคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ ก็ปรับปรุงและพัฒนาเทคโนโลยี ให้ตอบสนองความต้องการที่จะทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มในรูปแบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ จึงเป็นวิธีการหนึ่ง และกำลังได้รับความนิยมสูงมาก เพราะทำให้ตอบสนองตรงความต้องการที่จะติดต่อสื่อสาร ข้อมูลระหว่างกัน เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ได้รับการพัฒนาเรื่อยมาจากเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ได้แก่ เมนเฟรม มินิคอมพิวเตอร์ มาเป็นไมโครคอมพิวเตอร์ ที่มีขนาดเล็กลงแต่มีประสิทธิภาพสูงขึ้นไมโครคอมพิวเตอร์ก็ได้รับ การพัฒนาให้มีขีดความสามารถและทำงานได้มากขึ้น จนกระทั่งคอมพิวเตอร์สามารถทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มได้ ดังนั้นจึงมีการพัฒนาให้คอมพิวเตอร์ทำงานในรูปแบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ คือนำเอาเครื่องคอมพิวเตอร์ ขนาดใหญ่ มาเป็นสถานีบริการ หรือที่เรียกว่า เครื่องให้บริการ (Server) และให้ไมโครคอมพิวเตอร์ ตาม หน่วยงานต่าง ๆ เป็นเครื่องใช้บริการ (Client) โดยมีเครือข่าย (Network) เป็นเส้นทางเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์จาก จุดต่าง ๆ

ในที่สุดระบบเครือข่ายก็จะเข้ามาแทนระบบคอมพิวเตอร์เดิมที่เป็นแบบรวมศูนย์ได้ เครือข่ายคอมพิวเตอร์ทวีความสำคัญและได้รับความนิยมมากขึ้น เพราะสามารถสร้างระบบคอมพิวเตอร์ให้ พอเหมาะกับงาน ในธุรกิจขนาดเล็กที่ไม่มีกำลังในการลงทุนซื้อเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีราคาสูงเช่น มินิคอมพิวเตอร์ ก็สามารถใช้ไมโครคอมพิวเตอร์หลายเครื่องต่อเชื่อมโยงกันเป็นเครือข่าย โดยให้ไมโครคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่ง เป็นสถานีบริการที่ทำให้ใช้งานข้อมูลร่วมกันได้ เมื่อกิจการเจริญก้าวหน้าขึ้นก็สามารถขยายเครือข่ายการใช้ คอมพิวเตอร์ โดยเพิ่มจำนวนเครื่องหรือขยายความจุข้อมูลให้พอเหมาะกับองค์กร ในปัจจุบันองค์กรขนาดใหญ่ก็สามารถลดการลงทุนลงได้ โดยใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์เชื่อมโยงจากกลุ่มเล็ก ๆ หลาย ๆ กลุ่มรวมกันเป็นเครือข่ายขององค์กร โดยสภาพการใช้ข้อมูลสามารถทำได้ดีเหมือน เช่น ในอดีตที่ต้องลงทุนจำนวนมาก เครือข่ายคอมพิวเตอร์มีบทบาทที่สำคัญต่อหน่วยงานต่าง

กลาโน (Glano. 1994) ให้ความหมายของระบบเครือข่ายว่า หมายถึงการเชื่อมโยง และสร้างความสัมพันธ์ เพื่อวัตถุประสงค์ในการแบ่งทรัพยากรภายในกลุ่ม เป็นความต้องการของผู้ใช้คอมพิวเตอร์ เนื่องจากในช่วงแรกอุปกรณ์ทั้งหลายในระบบคอมพิวเตอร์ยังมีราคา

ค่อนข้างแพงมาก การเชื่อมต่อทรัพยากรเหล่านี้เข้าด้วยกัน ก็จะส่งผลให้ผู้ใช้ในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สามารถใช้ทรัพยากรที่มีราคาแพงได้อย่างทั่วถึง

ฟรีดแมน (Freedman. 1996) ได้ให้ความหมายของระบบเครือข่ายว่า หมายถึง 1) การจัดลำดับขององค์ประกอบที่มีความเชื่อมโยง 2) การสื่อสารที่มีช่องทางในการรับส่งข้อมูลระหว่างผู้ใช้และเซิร์ฟเวอร์ที่มีการใช้ทรัพยากรร่วมกัน

มาแรน (Maran.1996) ให้ความหมายของระบบเครือข่ายว่า หมายถึง แหล่งรวมของคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อถึงกันและกัน เพื่อที่จะใช้ข้อมูลสารสนเทศร่วมกัน

กิดานันท์ มลิทอง (2540) ให้คำนิยามของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ว่า หมายถึง ระบบการสื่อสารและแลกเปลี่ยนข้อมูลที่สร้างขึ้น โดยการเชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์ตั้งแต่ 2 เครื่องขึ้นไป โดยใช้แผ่นวงจรต่อประสานขำงานกับสายเคเบิล และทำงานด้วยระบบปฏิบัติการขำงาน

ดังนั้นจึงพอสรุปได้ว่า เครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network) คือ กลุ่มของคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่ถูกนำมาเชื่อมต่อกัน ผ่านเทคโนโลยีด้านการสื่อสาร เพื่อให้ผู้ใช้ในระบบเครือข่ายสามารถติดต่อสื่อสาร แลกเปลี่ยน และใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ของเครือข่ายร่วมกันได้

เครือข่ายมีตั้งแต่ขนาดเล็กที่เชื่อมต่อกันด้วยคอมพิวเตอร์เพียงสองสามเครื่องเพื่อใช้งานในบ้านหรือในบริษัทเล็ก ๆ ไปจนถึงเครือข่ายระดับโลกที่ครอบคลุมไปเกือบทุกประเทศ เครือข่ายสามารถเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เป็นจำนวนมากทั่วโลกเข้าด้วยกัน เรียกว่า เครือข่ายอินเทอร์เน็ต

4.2 ประเภทของเครือข่ายคอมพิวเตอร์

เครือข่ายคอมพิวเตอร์มีหลายชนิด หลายลักษณะ แล้วแต่เราจะขีดหลักเกณฑ์อะไรมาเป็นข้อพิจารณา โดยปกติแล้วขีดการพิจารณาอยู่ 2 เกณฑ์ในการแบ่ง คือ พิจารณาตามพื้นที่ครอบคลุม (Geographic Span) และตามความเป็นเจ้าของ (Ownership)

พิจารณาตามพื้นที่ครอบคลุม (Geographic Span) จะพิจารณาถึงจำนวนหรือปริมาณของพื้นที่ที่ให้บริการว่ามากน้อยหรือกว้างไกลแค่ไหน ได้แก่

1. เครือข่ายเฉพาะที่ (Local Area Network : LAN) เป็นเครือข่ายที่มักพบเห็นกัน ในองค์กร โดยส่วนใหญ่ ลักษณะของการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เป็นวง LAN จะอยู่ในพื้นที่ใกล้ ๆ กัน เช่น อยู่ภายในตึกเดียวกัน เป็นต้น

2. เครือข่ายเมือง (Metropolitan Area Network : MAN) เป็นกลุ่มของเครือข่าย LAN ที่นำมาเชื่อมต่อกันเป็นวงใหญ่ขึ้น ภายในบริเวณพื้นที่ใกล้เคียง เช่น ในเมืองเดียวกัน เป็นต้น

3. เครือข่ายบริเวณกว้าง (Wide Area Network : WAN) เป็นเครือข่ายที่ใหญ่ขึ้นไปอีกระดับ โดยเป็นการรวมเครือข่ายทั้ง LAN และ MAN มาเชื่อมต่อกันเป็นเครือข่ายเดียวกัน

ดังนั้น เครือข่ายนี้จึงครอบคลุมพื้นที่กว้าง บางครั้งครอบคลุมไปทั่วประเทศหรือทั่วโลกอย่างเช่นอินเทอร์เน็ต ก็จัดว่าเป็นเครือข่าย WAN ประเภทหนึ่ง แต่เป็นเครือข่ายสาธารณะที่ไม่มีใครเป็นเจ้าของ

พิจารณาตามความเป็นเจ้าของ (Ownership) ความเป็นเจ้าของระบบเครือข่าย หมายถึง ระบบเครือข่ายนั้นใครเป็นผู้ให้บริการและใครบ้างที่สามารถเรียกใช้ข้อมูลได้ เช่น

- 1) ระบบเครือข่ายสาธารณะ (Public Network) ได้แก่ ระบบอินเทอร์เน็ต
- 2) เครือข่ายเฉพาะองค์กร (Private Network) เช่น อินทราเน็ต (Intranet)
- 3) เครือข่ายข้อมูลเฉพาะด้าน (Public Data Network) เป็นการให้บริการข่าวสารหรือข้อมูลเฉพาะด้าน

4.3 โครงสร้างของเครือข่ายคอมพิวเตอร์(Network Topology)

รูปแบบการจัดวางคอมพิวเตอร์และเคเบิลสายสัญญาณคอมพิวเตอร์ในเครือข่าย รวมถึงหลักการไหลเวียนข้อมูลในเครือข่ายด้วย โดยแบ่งโครงสร้างเครือข่ายหลัก 4 แบบ คือ

4.3.1 เครือข่ายแบบบัส (Bus Network) เป็นเครือข่ายที่เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่าง ๆ ด้วยสายเคเบิลยาวต่อเนื่องไปเรื่อย ๆ โดยจะมีคอนเน็กเตอร์เป็นหัวเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์เข้ากับสายเคเบิล ในการส่งข้อมูลจะมีคอมพิวเตอร์เพียงตัวเดียวเท่านั้นที่สามารถส่งข้อมูลได้ในช่วงเวลาหนึ่ง ๆ การจัดส่งข้อมูลวิธีนี้จะต้องกำหนดวิธีการที่จะไม่ให้ทุกสถานีส่งข้อมูลพร้อมกัน เพราะจะทำให้ข้อมูลชนกัน วิธีการที่ใช้อาจแบ่งเวลาหรือให้แต่ละสถานีใช้ความถี่สัญญาณที่แตกต่างกัน การเซตอัพเครื่องเครือข่ายแบบบัสนี้ทำได้ไม่ยากเพราะคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์แต่ละชนิดถูกเชื่อมต่อด้วยสายเคเบิลเพียงเส้นเดียวโดยส่วนใหญ่เครือข่ายแบบบัสมักจะใช้เครือข่ายขนาดเล็กซึ่งอยู่ในองค์กรที่มีคอมพิวเตอร์ใช้ไม่มากนัก

4.3.2 เครือข่ายแบบดาว (Star Network) เป็นเครือข่ายที่เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เข้ากัน อุปกรณ์ที่เป็นจุดศูนย์กลางของเครือข่าย โดยการนำสถานีต่าง ๆ มาต่อรวมกันกับหน่วยสลับสายกลาง การติดต่อสื่อสารระหว่างสถานีจะทำได้ด้วยการติดต่อผ่านทางวงจรของหน่วยสลับสายกลาง การติดต่อสื่อสารระหว่างสถานีจะกระทำได้ด้วยการติดต่อผ่านทางวงจรของหน่วยสลับสายกลาง การทำงานของหน่วยสลับสายกลางจึงเป็นศูนย์กลางของการติดต่อวงจรเชื่อมโยงระหว่างสถานีต่าง ๆ ที่ต้องการติดต่อกัน

4.3.3 เครือข่ายวงแหวน (Ring Network) เป็นเครือข่ายที่เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ด้วยสายเคเบิลยาวเส้นเดียวในลักษณะวงแหวน การรับส่งข้อมูลในเครือข่ายวงแหวนจะใช้ทิศทาง

เดียวเท่านั้นเมื่อคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งส่งข้อมูลมันก็จะส่งไปยังคอมพิวเตอร์เครื่องถัดไปซึ่งจะเป็นขั้นตอนอย่างนี้ไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะถึงคอมพิวเตอร์ปลายทางที่ถูกกระบวนที่อยู่จากเครื่องต้นทาง

4.3.4 เครือข่ายแบบต้นไม้ (Tree Network) เป็นเครือข่ายที่มีโครงสร้างไม่สลับซับซ้อนเชื่อมต่อโดยผ่านทางอุปกรณ์เชื่อมต่อที่เป็นฮาร์ดแวร์ การจัดส่งข้อมูลสามารถส่งไปถึงได้ทุกสถานี เหมาะกับการประมวลผลแบบกลุ่ม จะประกอบด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ระดับต่าง ๆ กันอยู่หลายเครื่อง

4.4 ประโยชน์ของการใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์

การใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์มีประโยชน์มากมายหลายประการ เช่น

4.4.1 การแลกเปลี่ยนข้อมูลทำได้ง่าย การแลกเปลี่ยนข้อมูลในที่นี้ หมายถึง การที่ผู้ใช้ในเครือข่าย สามารถที่จะดึงข้อมูลจากส่วนกลาง หรือข้อมูลจากผู้ใช้คนอื่นมาใช้ได้อย่างรวดเร็ว และสะดวกเหมือนกับการดึงข้อมูลมาใช้จากเครื่องของตนเองทำให้เกิดการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม และสามารถทำงานพร้อมกัน

4.4.2 ใช้ทรัพยากรร่วมกันได้ เพราะอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ต่าง ๆ ที่เชื่อมต่อกับเครือข่ายถือเป็นทรัพยากรส่วนกลางที่ผู้ใช้ในเครือข่ายทุกคนสามารถใช้ได้ โดยการส่งงานจากเครื่องคอมพิวเตอร์ของตัวเอง ผ่านเครือข่ายไปยังอุปกรณ์นั้น ๆ ทำให้สามารถใช้ทรัพยากรได้คุ้มค่า เช่น ใช้เครื่องประมวลผลร่วมกัน แบ่งกันใช้แฟ้มข้อมูล ใช้เครื่องพิมพ์ และอุปกรณ์ที่มีราคาแพงร่วมกัน

4.4.3 ใช้โปรแกรมร่วมกันได้ ผู้ใช้ในเครือข่ายสามารถใช้โปรแกรมจากเครื่องคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ส่วนกลาง โดยไม่จำเป็นต้องจัดซื้อโปรแกรมทุกชุดสำหรับคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่อง นอกจากนั้น ยังประหยัดพื้นที่ในฮาร์ดดิสก์ในการเก็บไฟล์โปรแกรมของแต่ละเครื่องด้วย การใช้ข้อมูลต่างๆ ร่วมกัน ซึ่งทำให้องค์การได้รับประโยชน์มากขึ้น

4.4.4 ติดต่อสื่อสารได้สะดวก และรวดเร็ว เครือข่ายนับว่าเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารและแลกเปลี่ยนข้อมูลกับเพื่อนร่วมงานได้อย่างสะดวก รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ แม้ว่าจะอยู่ห่างไกลกันก็ตาม

4.4.5 ทำให้ลดต้นทุน เพราะการลงทุนสามารถลงทุนให้เหมาะสมกับหน่วยงานได้

5. การออกแบบและการพัฒนาชุดการเรียนรู้ผ่านเครือข่าย

การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดความเท่าเทียมกันไม่ว่าผู้เรียนจะอยู่ที่ใดก็ตาม อีกทั้งยังสนับสนุนให้เกิดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนใฝ่หาความรู้ได้มากยิ่งขึ้น รับรู้ได้กว้างขวางมากยิ่งขึ้นแทนการจำกัดด้านเวลาและสถานที่เรียน (Brown, Collins and Duguid, 1998) การเรียนการสอนผ่านเว็บจะมีประสิทธิภาพมากน้อยแค่ไหนนั้น ยังต้องขึ้นอยู่กับหลักการออกแบบและพัฒนาชุดการเรียนรู้ผ่านเครือข่าย ซึ่งเปรียบได้ว่าเป็นหัวใจหลักสำคัญในการจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย

5.1 ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับกระบวนการที่จะใช้เป็นแนวทางในการออกแบบชุดการเรียนรู้ผ่านเครือข่าย

คิลลอน (1991) ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับขั้นตอนในการสร้างบทเรียนที่มีลักษณะเป็นสื่อหลายมิติ (Hypermedia) ซึ่งหลักการนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบและพัฒนาเว็บเพื่อการเรียนการสอน แนวคิดดังกล่าวมีขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาเกี่ยวกับผู้เรียนและเนื้อหาที่จะนำมาพัฒนา เพื่อกำหนดวัตถุประสงค์และหาแนวทาง ในการจัดกิจกรรมการเรียน
2. วางแผนเกี่ยวกับการจัดรูปแบบโครงสร้างของเนื้อหา ศึกษาคุณลักษณะของเนื้อหาที่จะนำมาใช้เป็นบทเรียนว่าควรจะนำเสนอในลักษณะใด
3. ออกแบบโครงสร้างเพื่อการเข้าถึงข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ โดยผู้ออกแบบควรศึกษาทำความเข้าใจกับโครงสร้างของบทเรียนแบบต่างๆ โดยพิจารณาจากลักษณะผู้เรียน และเนื้อหาว่า โครงสร้างลักษณะใดจะเอื้ออำนวยต่อการเข้าถึงข้อมูลของผู้เรียนได้ดีที่สุด
4. ทดสอบรูปแบบเพื่อหาข้อผิดพลาด จากนั้นทำการปรับปรุงแก้ไขและทดสอบซ้ำอีกครั้งจน แนใจว่าเป็นบทเรียนที่มีประสิทธิภาพ ก่อนที่จะนำไปใช้งาน

ฮิรูมิ และ เบอร์มูเดส (Hirumi and Bermudez, 1996) เสนอกระบวนการในการออกแบบและพัฒนาการเรียนการสอนผ่านเว็บไว้ 5 ขั้นตอน คือ

1. วิเคราะห์ทรัพยากรต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง
2. การออกแบบการเรียนการสอน
3. พัฒนาเว็บเพจโดยใช้แผนโครงเรื่อง (Storyboard) ช่วยในการสร้างและกำหนดโครงสร้างของข้อมูล
4. นำเว็บไปใช้ในการเรียนการสอน
5. ประเมินผลการใช้งาน

อาแวนิติส (Arvanitis, 1997) ได้ให้ข้อเสนอแนะว่าในการสร้างเว็บไซต์นั้น ควรจะดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์ โดยพิจารณาว่าเป้าหมายของการสร้างเว็บไซต์นี้เพื่ออะไร
2. ศึกษาคุณลักษณะของผู้ที่จะเข้ามาใช้ ว่ากลุ่มเป้าหมายใดที่ผู้สร้างต้องการสื่อสารข้อมูลอะไรที่พวกเขาต้องการ โดยขั้นตอนนี้ควรจะปฏิบัติควบคู่ไปกับขั้นตอนที่หนึ่ง
3. วางลักษณะโครงสร้างของเว็บ
4. กำหนดรายละเอียดให้กับโครงสร้าง ซึ่งพิจารณาจากวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยตั้งเกณฑ์ในการใช้ เช่น ผู้ใช้ควรจะทำอะไรบ้าง จำนวนหน้าควรมีเท่าใด มีการเชื่อมโยงมากน้อยเพียงไร
5. หลังจากนั้น จึงทำการสร้างเว็บ แล้วนำไปทดลองเพื่อหาข้อผิดพลาดและทำการปรับปรุงแก้ไข แล้วจึงค่อยนำเข้าสู่เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นขั้นตอนสุดท้าย

เพอร์นิตี และ คาสาติ (Pernici and Casati, 1997) ได้แยกย่อยกระบวนการออกแบบเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นตอนที่หนึ่ง เป็นการวิเคราะห์องค์ประกอบต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการออกแบบ ซึ่งประกอบด้วย การตั้งวัตถุประสงค์ การกำหนดผู้เรียน และสิ่งที่จำเป็นในด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์
2. ขั้นตอนที่สอง ผู้สอนต้องกำหนดแนวทางในการสร้างเว็บไซต์ ได้แก่ เนื้อหาที่จะใช้ กิจกรรมต่าง ๆ ขั้นตอนการเรียนการสอน
3. ขั้นตอนที่สามเป็นการออกแบบในแนวกว้าง (Design in the Large) โดยผู้สอนจะต้อง วางแผนลักษณะการเข้าสู่เนื้อหา (Navigation) ซึ่งรวมถึงการกำหนดรายการต่าง ๆ (Menus) และการเรียงลำดับของข้อมูล
4. ขั้นตอนที่สี่เป็นการออกแบบในแนวแคบ (Design in the Small) คือ การกำหนดรายละเอียดต่างๆ ที่มีในแต่ละหน้า

ควินแลน (Quinlan, 1997) เสนอวิธีดำเนินการ 5 ขั้นตอนเพื่อการออกแบบและพัฒนาการเรียน การสอนผ่านเว็บที่มีประสิทธิภาพ คือ

1. สิ่งแรกคือผู้สอนต้องทำการวิเคราะห์ความต้องการของผู้เรียน รวมทั้งจุดแข็งและจุดอ่อนของผู้เรียน
2. ขั้นที่สอง ต้องกำหนดเป้าหมาย วัตถุประสงค์ และกิจกรรม

3. ขั้นที่สาม ผู้สอนควรเลือกเนื้อหาที่จะนำเสนอพร้อมกับงานวิจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องและช่วยสนับสนุนเนื้อหา

4. ขั้นที่สี่ ผู้ออกแบบควรวางโครงสร้างและจัดเรียงลำดับข้อมูลรวมทั้งกำหนด สารบัญ เครื่องมือ การเข้าสู่เนื้อหา (Navigational Aids) โครงร่างหน้าจอและกราฟิกประกอบ

5. ขั้นตอนสุดท้าย คือ ดำเนินการสร้างเว็บไซต์โดยอาศัยแผนโครงเรื่อง

ไบเลย์ และ ไบรท์ (Bailey and Blythe, 1998) ได้เสนอกระบวนการ 3 ขั้นตอน ง่าย ๆ ในการนำไปใช้ออกแบบเว็บไซต์เพื่อการเรียนการสอน ดังนี้

1. ร่างเค้าโครงแนวคิดเบื้องต้นในด้านการนำเสนอ การเชื่อมโยงและจัดเรียง เนื้อหา

2. ต่อมาคือการวางแผนผังแสดงโครงสร้างของเว็บไซต์ ซึ่งโดยทั่วไปจะมี โครงสร้างอยู่ 3 ลักษณะ คือ โครงสร้างแบบเส้นตรง (Linear) ซึ่งกำหนดเส้นทางเดียวให้แก่ผู้เรียน คือเริ่มจากหน้าแรก ไปสู่หน้าต่อ ๆ ไป โครงสร้างแบบลำดับขั้น (Hierarchical) ซึ่งจะแบ่งระดับ ความสำคัญของข้อมูล ลดหลั่นกันลงมาเป็นขั้นๆ และ โครงสร้างแบบแตกกิ่ง (Branching) ซึ่งจะมี เส้นทางที่แตกต่างกันในการ เข้าสู่เนื้อหาแต่ละส่วน

3. ขั้นตอนสุดท้ายคือเขียนแผนโครงเรื่อง โดยแสดงรายละเอียดที่จะมีอยู่ในแต่ละหน้า ไม่ว่าจะเป็นตัวอักษร เสียง วิทัศน์ และกราฟิก

จากข้อเสนอแนะ เกี่ยวกับกระบวนการออกแบบและพัฒนาการเรียนการสอน ผ่านเว็บดังกล่าว เห็นได้ว่าเป็นแนวคิดที่ใกล้เคียงกัน จะแตกต่างกันบ้างในส่วนของขั้นตอนบางขั้น ที่เพิ่มขึ้นในบางกลุ่ม ซึ่งผู้วิจัยสรุปออกได้เป็น 5 ขั้นตอนหลัก ดังนี้

1. วิเคราะห์ (Analyze) เป็นขั้นตอนแรกของการออกแบบและพัฒนาการเรียน การสอนผ่านเว็บ ที่ควรให้ความสำคัญเป็นอย่างมาก เนื่องจากเป็นพื้นฐานสำหรับการวางแผน ในขั้นตอนอื่นๆ โดยผู้สอน หรือผู้ออกแบบจะต้องวิเคราะห์องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการเรียน การสอนทั้งหมดได้แก่ วิเคราะห์ ผู้เรียนและความต้องการในการเรียน วิเคราะห์เนื้อหาวิชา เป้าหมายทางการศึกษา วิเคราะห์งานที่จะต้อง ปฏิบัติ รวมทั้งวิเคราะห์ทรัพยากรต่าง ๆ ที่จะต้องใช้ ทั้งในด้านของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์

2. ออกแบบ (Design) เป็นการนำผลจากการวิเคราะห์องค์ประกอบที่สำคัญ มาแล้วในขั้นแรก มาใช้เป็นข้อมูลในการออกแบบการเรียนการสอน โดยเริ่มจากการเขียน วัตถุประสงค์เป็นตัวหลัก จากนั้นกำหนดเนื้อหาและกิจกรรม วิธีการประเมินผล วางโครงสร้าง ของเว็บไซต์ วิธีการเข้าสู่เนื้อหา (Navigation) วิธีการสร้างความสนใจ ลักษณะการมีปฏิสัมพันธ์ จากนั้นจึงทำการเขียนแผนโครงเรื่องเพื่อกำหนดรายละเอียดแต่ละหน้า

3. พัฒนา (Develop) ดำเนินการผลิตเว็บไซต์โดยใช้โปรแกรมต่าง ๆ เข้ามาช่วย ซึ่งในปัจจุบัน มีโปรแกรมที่ช่วยให้การสร้างเว็บง่ายขึ้น เช่น Microsoft Front Page, Macromedia Dreamweaver, Adobe Golive และ Netobjects Fusion เป็นต้น

4. นำไปใช้ (Implement) เป็นการนำเว็บที่ได้รับการพัฒนาแล้วไปใช้ในการเรียนการสอนจริง โดยในขั้นนี้อาจเป็นเพียงแค่การทดลองในลักษณะนำร่อง (Pilot Testing) ซึ่งใช้กลุ่มตัวอย่างเพียงไม่กี่คน หรือจะนำไปใช้กับกลุ่มใหญ่เลยก็ได้ ขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้สอนและความเหมาะสม

5. ประเมินและปรับปรุง (Evaluate and Improve) เป็นขั้นตอนสุดท้ายที่จะช่วยให้เว็บ ที่ได้รับการพัฒนามีประสิทธิภาพดีขึ้น โดยประเมินจากการนำไปใช้ดูว่ามีประสิทธิภาพเพียงใดและมี ส่วนใดที่ยังบกพร่อง ทั้งนี้การประเมินสามารถประเมินได้ทั้งจากผู้เรียน โดยพิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนและความคิดเห็นที่มีต่อการเรียน รวมทั้งประเมินจากความคิดเห็นจากผู้สอน หรือผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำผลที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไขต่อไป

5.2 หลักการออกแบบโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บ

โรเบิร์ต กาเย่ (Robert Gangne) แนวความคิดของกาเย่ เพื่อให้ได้บทเรียนที่เกิดจากการออกแบบในลักษณะการเรียนการสอนจริง โดยยึดหลักการนำเสนอเนื้อหาและจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์ หลักการสอนทั้ง 9 ประการ ได้แก่

5.2.1 *เร่งเร้าความสนใจ (Gain Attention)* ก่อนที่จะเริ่มการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน ควรมีการจูงใจและเร่งเร้าความสนใจให้ผู้เรียนอยากเรียน ดังนั้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงควรเริ่มด้วยการใช้ภาพ แสง สี เสียง หรือใช้สื่อประกอบกันหลาย ๆ อย่าง โดยสื่อที่สร้างขึ้นมานั้นต้องเกี่ยวข้องกับเนื้อหาและน่าสนใจ ซึ่งจะมีผลโดยตรงต่อความสนใจของผู้เรียน นอกจากเร่งเร้าความสนใจแล้ว ยังเป็นการเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนพร้อมที่จะศึกษาเนื้อหาต่อไป ในตัวอีกด้วย ตามลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การเร่งเร้าความสนใจในขั้นตอนแรกนี้ก็คือ การนำเสนอบทนำเรื่อง (Title) ของบทเรียนนั่นเอง ซึ่งหลักสำคัญประการหนึ่งของการออกแบบในส่วนนี้คือ ควรให้สายตาของผู้เรียนอยู่ที่จอภาพ โดยไม่พะวงอยู่ที่แป้นพิมพ์หรือส่วนอื่นๆ แต่ถ้าบทนำเรื่องดังกล่าวต้องการตอบสนองจากผู้เรียนโดยการปฏิสัมพันธ์ผ่านทางอุปกรณ์ป้อนข้อมูล ก็ควรเป็นการตอบสนองที่ง่ายๆ เช่น กดแป้น Spacebar คลิกลเมาส์ หรือ กดแป้นพิมพ์ตัวใดตัวหนึ่งเป็นต้น

สิ่งที่ต้องพิจารณาเพื่อเร่งเร้าความสนใจของผู้เรียนมีดังนี้

1. เลือกใช้ภาพกราฟิกที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา เพื่อเร่งเร้าความสนใจในส่วนของบทนำเรื่องโดยมีข้อพิจารณาดังนี้

- 1.1 ใช้ภาพกราฟิกที่มีขนาดใหญ่ชัดเจน ง่าย และไม่ซับซ้อน
- 1.2 ใช้เทคนิคการนำเสนอที่ปรากฏภาพได้เร็ว เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเบื่อ
- 1.3 ควรให้ภาพปรากฏบนจอภาพระยะหนึ่ง จนกระทั่งผู้เรียน
กคเป็นพิมพ์ใด ๆ จึงเปลี่ยนไปสู่เฟรมอื่น ๆ เพื่อสร้างความคุ้นเคยให้กับผู้เรียน
- 1.4 เลือกใช้ภาพกราฟิกที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ระดับความรู้ และ
เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน
2. ใช้ภาพเคลื่อนไหวหรือใช้เทคนิคการนำเสนอภาพผลพิเศษเข้าช่วย
เพื่อแสดงการเคลื่อนไหวของภาพ แต่ควรใช้เวลาสั้น ๆ และง่าย
3. เลือกใช้สีที่ตัดกับฉากหลังอย่างชัดเจน โดยเฉพาะสีเข้ม
4. เลือกใช้เสียงที่สอดคล้องกับภาพกราฟิกและเหมาะสมกับเนื้อหา
บทเรียน
5. ควรบอกชื่อเรื่องบทเรียนไว้ด้วยในส่วนของบทนำเรื่อง

5.2.2 บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objective) วัตถุประสงค์ของบทเรียน นับว่า
เป็นส่วนสำคัญยิ่งต่อกระบวนการเรียนรู้ ที่ผู้เรียนจะได้ทราบถึงความคาดหวังของบทเรียน
จากผู้เรียน นอกจากผู้เรียนจะทราบถึงพฤติกรรมขั้นสุดท้ายของตนเองหลังจบบทเรียนแล้ว
จะยังเป็นการแจ้งให้ทราบล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหา รวมทั้งเค้าโครงของเนื้อหาอีกด้วย
การที่ผู้เรียนทราบถึงขอบ เขตของเนื้อหาอย่างคร่าวๆ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสาน
แนวความคิดในรายละเอียดหรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหา
ในส่วนใหญ่ได้ ซึ่งมีผลทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น นอกจากจะมีผลดังกล่าวแล้ว
ผลการวิจัยยังพบว่า ผู้เรียนที่ทราบวัตถุประสงค์ของการเรียนก่อนเรียนบทเรียน จะสามารถ
จำและเข้าใจในเนื้อหาได้ดีขึ้นอีกด้วย สิ่งที่ต้องพิจารณาในการบอกวัตถุประสงค์บทเรียน มีดังนี้

1. บอกวัตถุประสงค์โดยเลือกใช้ประโยคสั้นๆ แต่ได้ใจความ อ่านแล้ว
เข้าใจ ไม่ต้องแปลความอีกครั้ง
2. หลีกเลี่ยงการใช้คำที่ยังไม่เป็นที่รู้จัก และเป็นที่เข้าใจของผู้เรียน
โดยทั่วไป
3. ไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์หลายข้อเกินไปในเนื้อหาแต่ละส่วน ๆ ซึ่ง
จะทำให้ผู้เรียนเกิดความสับสน หากมีเนื้อหามาก ควรแบ่งบทเรียนออกเป็นหัวเรื่องย่อย
4. ควรบอกการนำไปใช้งานให้ผู้เรียนทราบด้วยว่า หลังจากจบบทเรียน
แล้วจะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ทำอะไรได้บ้าง

5. ถ้าบทเรียนนั้นประกอบด้วยบทเรียนย่อยหลายหัวเรื่อง ควรบอกทั้งวัตถุประสงค์ทั่วไป และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยบอกวัตถุประสงค์ทั่วไปในบทเรียนหลัก และตามด้วยรายการให้เลือก หลังจากนั้นจึงบอกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละบทเรียนย่อยๆ

6. อาจนำเสนอวัตถุประสงค์ให้ปรากฏบนจอภาพทีละข้อๆ ก็ได้ แต่ควรคำนึงถึงเวลาการนำเสนอให้เหมาะสม หรืออาจให้ผู้เรียนกดแป้นพิมพ์เพื่อศึกษาวัตถุประสงค์ต่อไปทีละข้อก็ได้

7. เพื่อให้การนำเสนอวัตถุประสงค์น่าสนใจยิ่งขึ้น อาจใช้กราฟิกง่ายๆ เข้าช่วย เช่น ตีกรอบ ใช้ลูกศร และใช้รูปทรงเรขาคณิต แต่ไม่ควรใช้การเคลื่อนไหวเข้าช่วย โดยเฉพาะกับตัวหนังสือ

5.2.3 ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge) การทบทวนความรู้เดิมก่อนที่จะนำเสนอความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องหาวิธีการประเมิน ความรู้ที่จำเป็นสำหรับบทเรียนใหม่ เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเกิดปัญหาในการเรียนรู้ วิธีปฏิบัติโดยทั่วไปสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือ การทดสอบก่อนบทเรียน (Pre-test) ซึ่งเป็นการประเมินความรู้ของผู้เรียน เพื่อทบทวนเนื้อหาเดิมที่เคยศึกษาค้นคว้ามาแล้ว และเพื่อเตรียมความพร้อมในการรับเนื้อหาใหม่ นอกจากจะเป็นการตรวจวัดความรู้พื้นฐานแล้ว บทเรียนบางเรื่องอาจใช้ผลจากการทดสอบก่อนบทเรียนมาเป็นเกณฑ์จัดระดับความสามารถของผู้เรียน เพื่อจัดบทเรียนให้ตอบสนองต่อระดับความสามารถของผู้เรียน เพื่อจัดบทเรียนให้ตอบสนองต่อระดับความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนแต่ละคน แต่อย่างไรก็ตาม ในขั้นการทบทวนความรู้เดิมนี้ไม่จำเป็นต้องเป็นการทดสอบเสมอไป หากเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นเป็นชุดบทเรียนที่เรียนต่อเนื่องกันไปตามลำดับ การทบทวนความรู้เดิม อาจอยู่ในรูปแบบของการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดย้อนหลังถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้มาก่อนหน้านี้ก็ได้ การกระตุ้นดังกล่าวอาจแสดงด้วยคำพูด คำเขียน ภาพ หรือผสมผสานกันแล้วแต่ความเหมาะสม ปริมาณมากนักน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับเนื้อหา ตัวอย่างเช่น การนำเสนอเนื้อหาเรื่องการต่อตัวด้านทานแบบผสม ถ้าผู้เรียนไม่สามารถเข้าใจวิธีการหาความต้านทานรวม กรณีนี้ควรจะมียุทธวิธีวัดความรู้เดิมของผู้เรียนก่อนว่ามีความเข้าใจเพียงพอที่จะคำนวณหาค่าต่างๆ ในแบบผสมหรือไม่ ซึ่งจำเป็นต้องมีการทดสอบก่อน ถ้าพบว่าผู้เรียนไม่เข้าใจวิธีการคำนวณ บทเรียนต้องชี้แนะให้ผู้เรียนกลับไปศึกษาเรื่องการต่อตัวด้านทานแบบอนุกรมและแบบขนานก่อน หรืออาจนำเสนอบทเรียนย่อยเพิ่มเติมเรื่องดังกล่าว เพื่อเป็นการทบทวนก่อนก็ได้

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการทบทวนความรู้เดิม มีดังนี้

1. ควรมีการทดสอบความรู้พื้นฐานหรือนำเสนอเนื้อหาเดิมที่เกี่ยวข้อง เพื่อเตรียมความพร้อมผู้เรียนในการเข้าสู่เนื้อหาใหม่ โดยไม่ต้องคาดเดาว่าผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้เท่ากัน
2. แบบทดสอบต้องมีคุณภาพ สามารถแปลผลได้ โดยวัดความรู้พื้นฐานที่จำเป็นกับการศึกษาเนื้อหาใหม่เท่านั้น มิใช่แบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่อย่างใด
3. การทบทวนเนื้อหาหรือการทดสอบ ควรใช้เวลาสั้น ๆ กระชับ และตรงตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนมากที่สุด
4. ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจากเนื้อหาใหม่หรือออกจากบททดสอบ เพื่อไปศึกษาทบทวนได้ตลอดเวลา
5. ถ้าบทเรียนไม่มีการทดสอบความรู้พื้นฐานเดิม บทเรียนต้องนำเสนอวิธีการกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนกลับไปคิดถึงสิ่งที่ศึกษาผ่านมาแล้ว หรือสิ่งที่มีประสบการณ์ผ่านมาแล้ว โดยอาจใช้ภาพประกอบในการกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนคิด จะทำให้บทเรียนน่าสนใจยิ่งขึ้น

5.2.4 นำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information) หลักสำคัญในการนำเสนอเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือ ควรนำเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ประกอบกับคำอธิบายสั้น ๆ ง่าย แต่ได้ใจความ การใช้ภาพประกอบ จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น และมีความคงทนในการจำได้ดีกว่าการใช้คำอธิบายเพียงอย่างเดียว โดยหลักการที่ว่า ภาพจะช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรมให้ง่ายต่อการรับรู้ แม้ในเนื้อหาบางช่วงจะมีความยากในการที่จะคิดสร้างภาพ ประกอบ แต่ก็ควรพิจารณาวิธีการต่างๆ ที่จะนำเสนอด้วยภาพให้ได้ แม้จะมีจำนวนน้อย แต่ก็ยังดีกว่าคำอธิบายเพียงคำเดียว

ภาพที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำแนกออกเป็น 2 ส่วนหลัก ๆ คือ ภาพนิ่ง ได้แก่ ภาพลายเส้น ภาพ 2 มิติ ภาพ 3 มิติ ภาพถ่ายของจริง แผนภาพ แผนภูมิ และกราฟ อีกส่วนหนึ่งได้แก่ ภาพเคลื่อนไหว เช่น ภาพวิดิทัศน์ ภาพจากแหล่งสัญญาณดิจิทัลต่าง ๆ เช่น จากเครื่องเล่นภาพ โฟโต้ซีดี เครื่องเล่นเลเซอร์ดิสก์ กล้องถ่ายภาพวิดิทัศน์ และภาพจากโปรแกรมสร้างภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น

ดังนั้น การเลือกภาพที่ใช้ในการนำเสนอเนื้อหาใหม่ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงควรพิจารณาในประเด็นต่างๆ ดังนี้

1. เลือกใช้ภาพประกอบการนำเสนอเนื้อหาให้มากที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เป็นเนื้อหาสำคัญ ๆ

2. เลือกใช้ภาพเคลื่อนไหว สำหรับเนื้อหาที่ยากและซับซ้อนที่มีการเปลี่ยนแปลงเป็นลำดับขั้น หรือเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง
3. ใช้แผนภูมิ แผนภาพ แผนสถิติ สัญลักษณ์ หรือภาพเปรียบเทียบ ในการนำเสนอเนื้อหาใหม่ แทนข้อความคำอธิบาย
4. การเสนอเนื้อหาที่ยากและซับซ้อน ให้เน้นในส่วนของคุณค่าสำคัญ ซึ่งอาจใช้การขีดเส้นใต้ การตีกรอบ การกระพริบ การเปลี่ยนสีพื้น การใช้ลูกศร การใช้สี หรือการชี้แนะด้วยคำพูด เช่น สังเกตที่ด้านขวาของภาพเป็นต้น
5. ไม่ควรใช้กราฟิกที่เข้าใจยาก และไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา
6. จัดรูปแบบของคำอธิบายให้น่าอ่าน หากเนื้อหายาว ควรจัดแบ่งกลุ่มคำอธิบายให้จบเป็นตอน ๆ
7. คำอธิบายที่ใช้ในตัวอย่าง ควรกระชับและเข้าใจได้ง่าย
8. หากเครื่องคอมพิวเตอร์แสดงกราฟิกได้ช้า ควรเสนอเฉพาะกราฟิกที่จำเป็นเท่านั้น
9. ไม่ควรใช้สีพื้นสลับไปสลับมาในแต่ละเฟรมเนื้อหา และไม่ควรเปลี่ยนสีไปมา โดยเฉพาะสีหลักของตัวอักษร
10. คำที่ใช้ควรเป็นคำที่ผู้เรียนระดับนั้น ๆ ชื่นชอบ และเข้าใจความหมายตรงกัน
11. ขณะนำเสนอเนื้อหาใหม่ ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำอย่างอื่นบ้าง แทนที่จะให้กด แป้นพิมพ์ หรือคลิกเมาส์เพียงอย่างเดียวเท่านั้น เช่น การปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน โดยวิธีการพิมพ์ หรือตอบคำถาม

5.2.5 *ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning)* ตามหลักการและเงื่อนไขการเรียนรู้ (Condition of Learning) ผู้เรียนจะจำเนื้อหาได้ดี หากมีการจัดระบบการเสนอเนื้อหาที่ดี และสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิมของผู้เรียน บางทฤษฎีกล่าวไว้ว่า การเรียนรู้ที่กระจำชัด (Meaningfull Learning) นั้น ทางเดียวที่จะเกิดขึ้นได้ก็คือการที่ผู้เรียนวิเคราะห์และตีความในเนื้อหาใหม่ลงบนพื้นฐานของความรู้และประสบการณ์เดิม รวมกันเกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่ ดังนั้น หน้าที่ของผู้ออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขั้นนี้ก็คือ พยายามค้นหาเทคนิคในการที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่ นอกจากนั้น ยังจะต้องพยายามหาวิธีทางที่จะทำให้การศึกษาคำรู้ใหม่ของผู้เรียนนั้นมีความกระจำชัดเท่าที่จะทำได้ เป็นต้นว่า การใช้เทคนิคต่างๆ เข้าช่วย ได้แก่ เทคนิคการให้ตัวอย่าง (Example) และตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่าง (Non-example) อาจจะช่วยให้ผู้เรียนแยกแยะความแตกต่างและเข้าใจมโนคติของเนื้อหาต่าง ๆ

ได้ชัดเจนขึ้น เนื้อหาบางหัวเรื่อง ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียอาจใช้วิธีการค้นพบ (Guided Discovery) ซึ่งหมายถึง การพยายามให้ผู้เรียนคิดหาเหตุผล กันคว้า และวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเอง โดยบทเรียนจะค่อยๆ ชี้แนะจากจุดกว้าง ๆ และแคบลง ๆ จนผู้เรียนหาคำตอบได้เอง นอกจากนั้น การใช้คำอธิบายกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิด ก็เป็นเทคนิคอีกประการหนึ่งที่สามารถนำไปใช้ในการชี้แนะทางการเรียนรู้ได้ สรุปแล้วในขั้นตอนนี้ผู้ออกแบบจะต้องยึดหลักการจัดการเรียนรู้ จากสิ่งที่มีประสบการณ์เดิมไปสู่เนื้อหาใหม่ จากสิ่งที่ยากไปสู่สิ่งที่ง่ายกว่า ตามลำดับ

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการชี้แนะแนวทางการเรียนในขั้นนี้ มีดังนี้

1. บทเรียนควรแสดงให้ผู้เรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหาความรู้ และช่วยให้เห็นว่าสิ่งข้อย่อยนั้นมีความสัมพันธ์กับสิ่งใหญ่อย่างไร
2. ควรแสดงให้ผู้เห็นถึงความสัมพันธ์ของสิ่งใหม่กับสิ่งที่ผู้เรียนมีประสบการณ์ผ่านมา
3. นำเสนอตัวอย่างที่แตกต่างกัน เพื่อช่วยอธิบายความคิดรวบยอดใหม่ให้ชัดเจนขึ้น เช่น ตัวอย่างการเปิดหน้ากล้องหลายๆ ค่า เพื่อให้เห็นถึงความเปลี่ยนแปลงของรูปร่าง เป็นต้น
4. นำเสนอตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างที่ถูกต้อง เพื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่ถูกต้อง เช่น นำเสนอภาพไม้ พลาสติก และยาง แล้วบอกว่าภาพเหล่านี้ไม่ใช่โลหะ
5. การนำเสนอเนื้อหาที่ยาก ควรให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมมากกว่านามธรรม ถ้าเป็นเนื้อหาที่ไม่ยากนัก ให้นำเสนอตัวอย่างจากนามธรรมในรูปธรรม
6. บทเรียนควรกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงความรู้และประสบการณ์เดิมที่ผ่านมา

5.2.6 กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (Elicit Response) นักการศึกษากล่าวว่า การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใดนั้นเกี่ยวข้องกับระดับและขั้นตอนของการประมวลผลข้อมูล หากผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมคิด ร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวกับเนื้อหา และร่วมตอบคำถาม จะส่งผลให้มีความจำดีกว่าผู้เรียนที่ใช้วิธีอ่านหรือคัดลอกข้อความจากผู้อื่นเพียงอย่างเดียว

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีข้อได้เปรียบกว่าสื่อทัศนูปกรณ์อื่น ๆ เช่น วิดิทัศน์ ภาพยนตร์ สไลด์ เทปเสียง เป็นต้น ซึ่งสื่อการเรียนการสอนเหล่านี้จัดเป็นแบบปฏิสัมพันธ์ไม่ได้ (Non-interactive Media) แตกต่างจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เรียนสามารถมีกิจกรรมร่วมในบทเรียนได้หลายลักษณะ ไม่ว่าจะเป็นการตอบคำถาม แสดงความคิดเห็น

เลือกกิจกรรม และปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน กิจกรรมเหล่านี้เองที่ไม่ทำให้ผู้เรียนรู้สึกเบื่อหน่าย เมื่อมีส่วนร่วม ก็มีส่วคิดนำหรือติดตามบทเรียน ย่อมมีส่วนผูกประสานให้ความจำดีขึ้น

สิ่งที่ต้องพิจารณาเพื่อให้การจำของผู้เรียนดีขึ้น ผู้ออกแบบบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกระทำกิจกรรมในบทเรียนอย่างต่อเนื่อง โดยมีข้อแนะนำดังนี้

1. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสตอบสนองตอบบทเรียนด้วยวิธีใดวิธีหนึ่ง ตลอดบทเรียน เช่น ตอบคำถาม ทำแบบทดสอบ ร่วมทดลองในสถานการณ์จำลอง เป็นต้น
2. ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสในการพิมพ์คำตอบหรือเติมข้อความสั้น ๆ เพื่อเรียกความสนใจ แต่ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบที่ยาวเกินไป
3. ถามคำถามเป็นช่วง ๆ สลับกับการนำเสนอเนื้อหา ตามความเหมาะสมของลักษณะเนื้อหา
4. เร่งเร้าความคิดและจินตนาการด้วยคำถาม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยใช้เวลาใส่ใจมากกว่าการใช้ความจำ
5. ไม่ควรถามครั้งเดียวหลาย ๆ คำถาม หรือถามคำถามเดียวแต่ตอบได้หลายคำตอบ ถ้าจำเป็นควรใช้คำตอบแบบตัวเลือก
6. หลีกเลี่ยงการตอบสนองซ้ำหลาย ๆ ครั้ง เมื่อผู้เรียนตอบผิดหรือทำผิด 2-3 ครั้ง ควรตรวจปรับเนื้อหาทันที และเปลี่ยนกิจกรรมเป็นอย่างอื่นต่อไป
7. เปรณตอบสนองของผู้เรียน เปรณคำถาม และเปรณการตรวจปรับเนื้อหา ควรอยู่บนหน้าจอภาพเดียวกัน เพื่อสะดวกในการอ้างอิง กรณีนี้อาจใช้เปรณย่อซ้อนขึ้นมาในเปรณหลักก็ได้
8. ควรคำนึงถึงการตอบสนองที่มีข้อผิดพลาดอันเกิดจากการเข้าใจผิด เช่น การพิมพ์ตัว L กับเลข 1 ควรเคาะเว้นวรรคประโยคยาว ๆ ข้อความเกินหรือขาดหายไป ตัวพิมพ์ใหญ่ หรือตัวพิมพ์เล็ก เป็นต้น

5.2.7 ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback) ผลจากการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียนได้มากขึ้น ถ้าบทเรียนนั้นท้าทาย โดยการบอกเป้าหมายที่ชัดเจน และแจ้งให้ผู้เรียนทราบว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่ที่ส่วนใด ห่างจากเป้าหมายเท่าใด

การให้ข้อมูลย้อนกลับดังกล่าว ถ้านำเสนอด้วยภาพจะช่วยเร่งเร้าความสนใจได้ดียิ่งขึ้น โดยเฉพาะถ้าภาพนั้นเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน อย่างไรก็ตาม การให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยภาพ หรือกราฟิกอาจมีผลเสียอยู่บ้างตรงที่ผู้เรียนอาจต้องการดูผล ว่าหากทำผิด แล้วจะเกิด

อะไรขึ้น ตัวอย่างเช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอนแบบแขวนคอสำหรับการสอนคำศัพท์ภาษาอังกฤษ ผู้เรียนอาจตอบโดยการกดแป้นพิมพ์ไปเรื่อย ๆ โดยไม่สนใจเนื้อหา เนื่องจากต้องการดูผลจากการแขวนคอ วิธีหลีกเลี่ยงก็คือ เปลี่ยนจากการนำเสนอภาพในทางบวก เช่น ภาพเล่นเรือเข้าหาฝั่ง ภาพจับยานตู้ดวงจันทร์ ภาพหนูเดินไปกินเนยแข็ง เป็นต้น ซึ่งจะไปถึงจุดหมายได้ด้วยการตอบถูกเท่านั้น หากตอบผิดจะไม่เกิดอะไรขึ้น อย่างไรก็ตามถ้าเป็นบทเรียนที่ใช้กับกลุ่มเป้าหมายระดับสูงหรือเนื้อหาที่มีความยาก การให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยคำเขียนหรือกราฟจะเหมาะสมกว่า

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการให้ข้อมูลย้อนกลับ มีดังนี้

1. ให้ข้อมูลย้อนกลับทันที หลังจากผู้เรียนได้ตอบกับบทเรียน
2. ควรบอกให้ผู้เรียนทราบว่าตอบถูกหรือตอบผิด โดยแสดงคำถามคำตอบและการตรวจปรับบนเฟรมเดียวกัน
3. ถ้าให้ข้อมูลย้อนกลับโดยการใช้ภาพ ควรเป็นภาพที่ง่ายและเกี่ยวข้องกับเนื้อหา ถ้าไม่สามารถหาภาพที่เกี่ยวข้องได้ อาจใช้ภาพกราฟิกที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาก็ได้
4. หลีกเลี่ยงการใช้ผลทางภาพ (Visual Effects) หรือการให้ข้อมูลย้อนกลับที่ตื่นตาเกินไปในกรณีที่ผู้เรียนตอบผิด
5. อาจใช้เสียงสำหรับการให้ข้อมูลย้อนกลับ เช่น คำตอบถูกต้อง และ คำตอบผิด โดยใช้เสียงที่แตกต่างกัน แต่ไม่ควรเลือกใช้เสียงที่ก่อให้เกิดลักษณะการเหยียดหยามหรือดูแคลน ในกรณีที่ผู้เรียนตอบผิด
6. เฉลยคำตอบที่ถูกต้อง หลังจากให้ผู้เรียนตอบผิด 2 - 3 ครั้ง ไม่ควรปล่อยเวลาให้เสียไป
7. อาจใช้วิธีการให้คะแนนหรือแสดงภาพ เพื่อบอกความใกล้-ไกลจากเป้าหมายก็ได้
8. พยายามส่งเสริมการให้ข้อมูลย้อนกลับ เพื่อเรียกความสนใจตลอดบทเรียน

5.2.8 ทดสอบความรู้ใหม่ (Assess Performance) การทดสอบความรู้ใหม่หลังจากศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรียกว่า การทดสอบหลังบทเรียน (Post-test) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบความรู้ของตนเอง นอกจากนี้จะยังเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าผ่านเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ เพื่อที่จะไปศึกษาในบทเรียนต่อไปหรือต้องกลับไปศึกษาเนื้อหาใหม่ การทดสอบหลังบทเรียนจึงมีความจำเป็นสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทุกประเภท

นอกจากจะเป็นการประเมินผลการเรียนรู้แล้ว การทดสอบยังมีผลต่อความคงทนในการจดจำเนื้อหาของผู้เรียนด้วย แบบทดสอบจึงควรถามแบบเรียงลำดับตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน ถ้าบทเรียนมีหลายหัวเรื่องย่อย อาจแยกแบบทดสอบออกเป็นส่วน ๆ ตามเนื้อหา โดยมีแบบทดสอบรวมหลังบทเรียนอีกชุดหนึ่งก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับว่าผู้ออกแบบบทเรียนต้องการแบบใด

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการออกแบบทดสอบหลังบทเรียน มีดังนี้

1. ชี้แจงวิธีการตอบคำถามให้ผู้เรียนทราบก่อนอย่างแจ่มชัด รวมทั้งคะแนนรวม คะแนนรายข้อ และรายละเอียดที่เกี่ยวข้องอื่นๆ เช่น เกณฑ์ในการตัดสินผล เวลาที่ใช้ในการตอบโดยประมาณ
2. แบบทดสอบต้องวัดพฤติกรรมตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน และควรเรียงลำดับจากง่ายไปยาก
3. ข้อคำถามคำตอบ และการตรวจปรับคำตอบ ควรอยู่บนแฟ้มเดียวกัน และนำเสนอ อย่างต่อเนื่องด้วยความรวดเร็ว
4. หลีกเลี่ยงแบบทดสอบแบบอัตโนมัติให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาว ยกเว้นข้อสอบที่ต้องการทดสอบทักษะการพิมพ์
5. ในแต่ละข้อ ควรมีคำถามเดียว เพื่อให้ผู้เรียนตอบครั้งเดียว ยกเว้นในคำถามนั้นมีคำถามย่อยอยู่ด้วย ซึ่งควรแยกออกเป็นหลาย ๆ คำถาม
6. แบบทดสอบควรเป็นข้อสอบที่มีคุณภาพ มีคำถามจำแนกดี ความยากง่ายเหมาะสมและมีความเชื่อมั่นเหมาะสม
7. อย่าตัดสินคำตอบว่าผิดถ้าการตอบไม่ชัดเจน เช่น ถ้าคำตอบที่ต้องการเป็นตัวอักษรแต่ผู้เรียนพิมพ์ตัวเลข ควรบอกให้ผู้เรียนตอบใหม่ ไม่ควรชี้ว่าคำตอบนั้นผิด และไม่ควรตัดสินคำตอบว่าผิด หากผิดพลาดหรือเว้นวรรคผิด หรือใช้ตัวพิมพ์เล็กแทนที่จะเป็นตัวพิมพ์ใหญ่ เป็นต้น
8. แบบทดสอบชุดหนึ่งควรมีหลายๆ ประเภท ไม่ควรใช้เฉพาะข้อความเพียงอย่างเดียว ควรเลือกใช้ภาพประกอบบ้าง เพื่อเปลี่ยนบรรยากาศในการสอบ

5.2.9 สรุปและนำไปใช้ (Review and Transfer) การสรุปและนำไปใช้ จัดว่าเป็นส่วนสำคัญในขั้นตอนสุดท้ายที่บทเรียนจะต้องสรุปมโนคติของเนื้อหาเฉพาะประเด็นสำคัญ ๆ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนความรู้ของตนเองหลังจากศึกษาเนื้อหาผ่านมาแล้ว ในขณะเดียวกัน บทเรียนต้องชี้แนะเนื้อหาที่เกี่ยวข้องหรือให้ข้อมูลอ้างอิง

เพิ่มเติม เพื่อแนะแนวทางให้ผู้เรียนได้ศึกษาต่อไปบทเรียนถัดไป หรือนำไปประยุกต์ใช้กับงานอื่นต่อไป

อเลสซีและทรอลลิป (Alessi and Trollip, 1991: 244-386) เสนอขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ที่ประกอบด้วย 10 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดความจำเป็นและเป้าหมาย (Determine needs and goals) ในขั้นตอนนี้ให้กำหนดเฉพาะวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายทั่วไป (general objectives or goals) ของบทเรียนเท่านั้น การกำหนดวัตถุประสงค์เฉพาะ (specific intermediate objectives) หรือวัตถุประสงค์ที่ระบุว่าผู้เรียนจะทำอะไรได้บ้างหลังจากได้เรียนแต่ละเรื่อง (enabling objectives) จะทำในขั้นออกแบบการสอน อีกสิ่งหนึ่งที่ต้องทำในขั้นตอนนี้คือ การประเมินความต้องการที่จำเป็น (needs assessment) ซึ่งสามารถทำได้โดยการสร้างตารางที่ประกอบด้วยคุณลักษณะของผู้เรียน (อายุ ระดับการศึกษา ความสามารถในการอ่าน แรงจูงใจ ความสนใจ ประสิทธิภาพ ฯลฯ) ความสามารถที่ผู้เรียนมีในปัจจุบัน (current competencies) และความคาดหวัง ซึ่งจะทำให้สามารถกำหนดเนื้อหาสาระของบทเรียนและวิธีการสอนที่เหมาะสมได้ชัดเจน

2. รวบรวมทรัพยากร (Collect resources) ทรัพยากรสำหรับการพัฒนาโปรแกรมการสอนด้วยคอมพิวเตอร์มี 3 อย่าง ดังนี้

2.1 ทรัพยากรที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับเนื้อหาวิชานั้น เช่น ตำรา หนังสือ อ้างอิง สื่อต่าง ๆ และที่สำคัญที่สุดคือบุคคลต่างๆ ที่มีความรู้ในเนื้อหาวิชานั้น

2.2 ทรัพยากรที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับการพัฒนาการสอนหรือกระบวนการ ในการสอน เช่น ตำราที่ว่าด้วยการพัฒนาโปรแกรมการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ กระดาษเขียนสตอรี่บอร์ด วัสดุอุปกรณ์สำหรับสร้างงานกราฟิก และหากเป็นไปได้คือบุคคลที่มีประสิทธิภาพด้านการออกแบบการสอน

2.3 ทรัพยากรที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับระบบการนำบทเรียนไปสู่ผู้เรียน ซึ่งในที่นี้คือเครื่องคอมพิวเตอร์ โปรแกรมระบบปฏิบัติการ โปรแกรมอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง คู่มือการใช้โปรแกรมเหล่านั้น รวมทั้งผู้มีประสบการณ์ในการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์และโปรแกรมต่าง ๆ ที่จะนำมาใช้ระหว่างการพัฒนาโปรแกรม

3. เรียนรู้เนื้อหา (Learn the content) ผู้พัฒนาโปรแกรมการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ (CBI) จะเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาที่ต้องเรียนรู้เกี่ยวกับการออกแบบ CBI หรือเป็นนักออกแบบ CBI ที่ต้องเรียนรู้เนื้อหาสาระของวิชาที่จะพัฒนา แม้นักออกแบบจะพัฒนาโปรแกรมร่วมกับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา นักออกแบบก็ต้องเรียนรู้เนื้อหาด้วย ขณะเดียวกันผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาก็ต้องเรียนรู้เกี่ยวกับการสอน ไม่มีผู้ใดสามารถพัฒนาการสอนที่มีประสิทธิภาพ

ที่ทำทนายผู้เรียนแบบสร้างสรรค์ได้ เว้นแต่ผู้นั้นจะคุ้นเคยกับเนื้อหาวิชาที่พัฒนานั้น ความเข้าใจที่แคบจะผลิตได้เพียงบทเรียนที่แคบ

4. สร้างความคิด (Generate Ideas) นักออกแบบโปรแกรมจำนวนมากที่ละเลยเรื่องนี้ในช่วงแรก ๆ ของการพัฒนาโปรแกรม และดำเนินการสร้างโปรแกรมขึ้นด้วยความคิดสามัญ ๆ การระดมสมอง (brain storming) เป็นวิธีการที่ได้รับการพิสูจน์มาแล้วว่าเป็นวิธีที่สำคัญในการได้มาซึ่งความคิดต่างๆ จากบุคคลต่างๆ อย่างรวดเร็ว และมักจะมีความคิดที่สร้างสรรค์ดี ๆ หรือน่าสนใจอยู่ด้วย

5. ออกแบบการสอน (Design instruction) ขั้นตอนที่ 1 ถึง 4 เรียกได้ว่าเป็นขั้นเตรียมการ ซึ่งเมื่อมาถึงขั้นนี้ ผู้พัฒนาโปรแกรมควรจะมีทรัพยากรที่จำเป็นทั้งหมด มีความชัดเจนว่าใครคือผู้เรียนและจะสอนอะไรแก่ผู้เรียน รวมทั้งมีบัญชีรายชื่อเนื้อหาสาระ และความคิดเกี่ยวกับวิธีสอน ขั้นตอนการสอนคือการสังเคราะห์สิ่งต่างๆ ที่มีอยู่ที่นี่ เพื่อกำหนดคุณลักษณะ (specification) ของบทเรียน โดยมีขั้นตอนย่อย 4 ขั้นตอน ดังนี้

5.1 ขจัดความคิดที่ไม่เหมาะสมออกไป (Elimination of ideas) การขจัดความคิดที่ไม่เหมาะสมที่ได้จากการระดมสมองทำได้โดยการพิจารณาความเหมาะสมของความคิดแต่ละข้อกับลักษณะหรือธรรมชาติของผู้เรียน เช่น อายุ ความสนใจ ประสบการณ์ ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดนั้นกับเนื้อหาวิชาและเป้าหมายการสอน เช่น ความคิดที่เสนอให้สอนเนื้อหาที่ผู้เรียนรู้อยู่แล้วหรือไม่จำเป็นต้องรู้ จำนวนเวลาที่เป็นต้องใช้ในการสอนเนื้อหาสาระของวิชานั้น และข้อจำกัดของระบบคอมพิวเตอร์ที่จะนำมาใช้สอน

5.2 วิเคราะห์งานและแนวคิด (Task and concept analysis) การวิเคราะห์งาน คือ กระบวนการวิเคราะห์สิ่งต่างๆ ที่ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ เช่น พฤติกรรมและทักษะต่าง ๆ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อแยกแยะทักษะที่ซับซ้อนออกให้เห็นส่วนประกอบย่อยที่รวมกันขึ้นเป็นทักษะนั้น ซึ่งจะช่วยในการกำหนดลำดับการสอนที่มีประสิทธิภาพ การวิเคราะห์แนวคิด คือ กระบวนการวิเคราะห์เนื้อหาที่ผู้เรียนจะต้อง เข้าใจ โดยการมองเนื้อหาสาระทั้งหมดว่าประกอบขึ้นจากแนวคิดอะไรบ้าง แต่ละแนวคิดสัมพันธ์กันอย่างไร จุดมุ่งหมายก็เพื่อแยกแยะเนื้อหาออกให้เห็นส่วนประกอบย่อยของเนื้อหาโดยรวม ซึ่งจะช่วยในการกำหนดลำดับการสอนที่มีประสิทธิภาพ

5.3 เขียนคำอธิบายเบื้องต้นเกี่ยวกับบทเรียน (Preliminary lesson description) ในขั้นนี้ ผู้ออกแบบจะต้องตัดสินใจว่าบทเรียนที่กำลังพัฒนานี้ ประเภทของการเรียนรู้เป็นอย่างไร เช่น พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย หรือจิตพิสัย จะเลือกวิธีการสอนแบบใด เช่น แบบสอนเนื้อหา แบบฝึกหัด แบบสถานการณ์จำลอง แบบเกม หรือแบบทดสอบ จำเป็นต้องใช้ กระบวนการ

และทักษะ อะไรบ้างเพื่อให้การเรียนรู้ประสบความสำเร็จ เช่น การเรียนฟิสิกส์จำเป็นต้องมีความรู้ วิชาคณิตศาสตร์มาก่อน ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอน มีอะไรบ้าง เช่น ความสนใจ แรงจูงใจ การควบคุมบทเรียน ลำดับขั้นในการสอนเป็นอย่างไร โดยลำดับขั้นในการสอนจะขึ้นอยู่กับวิธีการสอนที่เลือกใช้ เช่น หากเลือกใช้วิธีการสอนแบบสอนเนื้อหา ลำดับขั้นในการสอนก็จะเป็นการนำเข้าสู่บทเรียน การนำเสนอเนื้อหา การฝึกปฏิบัติ การให้ผลย้อนกลับ และการจบบทเรียน เป็นต้น การเขียนคำอธิบายเกี่ยวกับบทเรียนนี้มักต้องเขียนออกมาโดยมีตาราง แผนภูมิ และแผนผังต่าง ๆ ประกอบ จุดมุ่งหมายของการเขียนก็เพื่อรวบรวมสิ่งต่างๆ ที่เกิดจากการวิเคราะห์เข้าด้วยกัน และเพื่อนำไปใช้ในขั้นตอนการจัดทำผังงาน (flowchart)

5.4 ประเมินและปรับปรุงแก้ไขการออกแบบ(Evaluation and revision of the design) การประเมินและปรับปรุงแก้ไขสิ่งต่างๆ ที่ออกแบบขึ้นในขั้นต้น ก็เพื่อให้โปรแกรมที่จะพัฒนาขึ้นมีจุดอ่อนและข้อผิดพลาดน้อยที่สุด ซึ่งอาจทำได้โดยการให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบการสอน พิจารณาทบทวนความถูกต้อง ความเหมาะสม และความสอดคล้องต่าง ๆ ที่เขียนขึ้นจากการออกแบบในขั้นต้น เช่น ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาพิจารณา ทบทวนความสอดคล้องของเนื้อหาบทเรียนที่จะนำเสนอกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบการสอนพิจารณาทบทวนความเหมาะสมของลำดับขั้นการสอน ความเหมาะสมของสื่อที่นำมาประกอบในบทเรียน ความคิดที่ดีที่ได้จากการระดมสมองได้รับการนำมาใช้แค่ไหน อย่างไร การพิจารณาปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสอนรอบด้านเพียงพอหรือไม่ เป็นต้น

6. ทำผังงานบทเรียน (Flowchart the lesson) ผังงาน คือ ลำดับ ของแผนภูมิ (a series of diagrams) สำหรับใช้อธิบายปฏิบัติการต่าง ๆ ที่คอมพิวเตอร์ทำ ผังงานมีความสำคัญ เพราะการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ควรมีปฏิสัมพันธ์ (interactive) และปฏิสัมพันธ์ต่าง ๆ นั้นสามารถพรรณนาได้ดีที่สุดโดยการแสดงให้เห็นเหตุการณ์และการตัดสินใจต่างๆ ที่จะเกิดขึ้นในโปรแกรม เช่น เมื่อไรจะนำเสนอข้อความ ภาพ หรือภาพเคลื่อนไหว เมื่อผู้เรียนทำผิดจะเกิดอะไรขึ้น และเมื่อไรจึงจะจบบทเรียน เป็นต้น ผังงานสามารถเขียนให้ให้มีรายละเอียดมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความแตกต่างของวิธีการสอน หากใช้วิธีการสอนแบบไม่สลับซับซ้อนมาก เช่น แบบสอนเนื้อหาแบบฝึกหัด และแบบทดสอบ ก็สามารถเขียนผังงานแบบง่าย ๆ ที่แสดงภาพรวมของบทเรียนและลำดับขั้นต่างๆ หากใช้วิธีการสอนที่มีความซับซ้อน เช่น แบบสถานการณ์จำลอง และแบบเกมการสอน ก็จำเป็นต้องเขียนผังงานอย่างละเอียด

7. ทำสตอรี่บอร์ดลงในกระดาษ (Storyboard displays on paper) การจัดทำสตอรี่บอร์ดคือกระบวนการในการเตรียมข้อความและภาพที่จะปรากฏให้เห็นบนจอภาพคอมพิวเตอร์ ขณะที่ผังงานแสดงให้เห็นเหตุการณ์และการตัดสินใจต่าง ๆ สตอรี่บอร์ดแสดงให้เห็น

เนื้อหาบทเรียนและวิธีการนำเสนอบทเรียน ในขั้นตอนนี้จะต้องร่าง (draft) ทุกสิ่งทุกอย่างที่ใช้ในการสอนซึ่งจะปรากฏบนจอภาพทั้งหมดตั้งแต่เริ่มโปรแกรมไปจนกระทั่งสิ้นสุดโปรแกรม เช่น ข้อมูล (information) ที่จะนำเสนอ คำถาม (questions) ผลป้อนกลับ (feedback) ภาพ (pictures) และภาพเคลื่อนไหว (animations) ร่างที่จัดทำลงในกระดาษนี้ควรได้รับการประเมินและทบทวนอย่างเอาใจใส่จากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบการสอนที่ร่วมในการพัฒนาโปรแกรมทุกคน นอกจากนี้การนำร่างนี้ไปตรวจสอบกับคนที่เป็นตัวแทนของผู้ที่จะเรียนด้วยโปรแกรมนี้นี้และกับคนที่ไม่มีความรู้ในเนื้อหาวิชานี้มาก่อนก็มีความสำคัญ การทำเช่นนี้จะทำให้สิ่งที่กำกวม สับสน เนื้อหาที่ผิดพลาด ง่ายไปหรือยากไป ที่มีอยู่ได้รับการแก้ไข

8. สร้างโปรแกรมบทเรียน (Program the lesson) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนการนำสิ่งที่จัดทำขึ้นทั้งหมดบนกระดาษมาสร้างโปรแกรมการสอนด้วยคอมพิวเตอร์โดยอาศัยเครื่องมือต่าง ๆ เช่น เครื่องมือสร้างภาพกราฟิก (graphic tools) เครื่องมือสร้างภาพเคลื่อนไหว (animation tools) เครื่องมือสำหรับตัดต่อเสียง (sound editing tools) เครื่องมือสำหรับตัดต่อวิดีโอ (video editing tools) และเครื่องมือสำหรับเขียนโปรแกรม (authoring tools) เป็นต้น เครื่องมือสำหรับเขียนโปรแกรมเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้การสร้างโปรแกรมง่ายขึ้น เพราะไม่ต้องเขียนคำสั่ง (coding) ให้คอมพิวเตอร์ด้วยภาษาโปรแกรม (programming languages) ที่นักเขียนโปรแกรมใช้กันในการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ทั่วไป เช่น BASIC PASCAL และ C เครื่องมือสำหรับเขียนโปรแกรมการสอนด้วยคอมพิวเตอร์มีทั้งประเภทที่สร้างโปรแกรมโดยใช้ภาพสัญลักษณ์มาวางเรียงต่อกันในลักษณะผังงาน (icon-based) ประเภทที่สร้างโปรแกรมเป็นหน้า ๆ แบบหน้าหนังสือ (page-based) และประเภทที่สร้างโปรแกรมขึ้นโดยการเขียนคำสั่ง (script-based) ไม่ว่าจะใช้เครื่องมือสร้างโปรแกรมประเภทใด สิ่งสำคัญที่สุดที่จะต้องทำเมื่อสร้างโปรแกรมขึ้นมาแล้วก็คือการทดสอบโปรแกรมเพื่อหาข้อผิดพลาด (bug) และทำการแก้ไข (debug) ข้อผิดพลาดที่พบ

9. ผลิตวัสดุอุปกรณ์สนับสนุน (Produce supporting materials) โปรแกรมการสอนด้วยคอมพิวเตอร์โดยทั่วไปจะมีคู่มือผู้เรียน (student manual) คู่มือผู้สอน (Instructor manual) คู่มือด้านเทคนิค (Technical manual) และวัสดุอุปกรณ์ประกอบการสอน (Adjunct instructional material)

9.1 คู่มือผู้เรียน แม้ว่าโปรแกรมการสอนด้วยคอมพิวเตอร์มักจะได้รับการออกแบบมาให้ใช้ง่าย (ease-of-use) แต่คู่มือผู้เรียนก็ยังจำเป็น คู่มือผู้เรียนอาจประกอบด้วยคำเตือนที่สำคัญ ๆ คำนำ อุปกรณ์ที่จำเป็น การเข้าสู่โปรแกรม การใช้โปรแกรม เนื้อหาบทเรียน

โดยย่อ แบบฟอร์มหรือกระดาษทำการต่างๆ ที่ใช้ในโปรแกรม ข้อมูลด้านเทคนิคที่จำเป็นสำหรับผู้ยังไม่คุ้นเคยกับคอมพิวเตอร์ คำแนะนำเกี่ยวกับการศึกษาต่อจากโปรแกรมนี้ ดัชนี และการอ้างอิงแบบรวบรัด (Quick Reference Guide)

9.2 คู่มือผู้สอน คู่มือผู้สอนอาจประกอบด้วยคำเตือนที่สำคัญ ๆ คำนำอุปกรณ์ที่จำเป็น วิธีการทำสำเนาโปรแกรมหรือข้อมูล (backups) การติดตั้งอุปกรณ์ การเข้าสู่โปรแกรม การใช้โปรแกรม เนื้อหาบทเรียนโดยย่อ แบบฟอร์มหรือกระดาษทำการต่าง ๆ ที่ใช้ในโปรแกรม แบบทดสอบ แผ่นใสสำหรับผู้สอนใช้แนะนำการใช้โปรแกรมแก่นักเรียน การเข้าถึงและใช้งานโปรแกรมส่วนที่เฉพาะผู้สอน ข้อมูลด้านเทคนิคที่จำเป็นสำหรับผู้ยังไม่คุ้นเคยกับคอมพิวเตอร์ คำแนะนำเกี่ยวกับการศึกษาต่อจากโปรแกรมนี้ ดัชนี และการอ้างอิงแบบรวบรัด (Quick Reference Guide)

9.3 คู่มือด้านเทคนิค คู่มือด้านเทคนิคมีความจำเป็นเฉพาะสำหรับโปรแกรมการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ที่ต้องใช้อุปกรณ์ทางเทคนิคอื่นๆ นอกเหนือไปจากการใช้คอมพิวเตอร์ทั่วไป เช่น การใช้งานโปรแกรมในระบบเครือข่าย การใช้โปรแกรมต้องมีการต่อเชื่อมกับกราฟิกพล็อตเตอร์ (graphic plotter) การใช้โปรแกรมที่ออกแบบให้ผู้สอนสามารถเพิ่มตัดแปลงหรือแก้ไขแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ เป็นต้น

9.4 วัสดุอุปกรณ์ประกอบการสอน โปรแกรมการสอนด้วยคอมพิวเตอร์บางโปรแกรมอาจมีวัสดุอุปกรณ์อื่นประกอบ เช่น แบบฝึกหัด แผนที่ หรือแผนภูมิขนาดใหญ่ แถบบันทึกภาพ แถบบันทึกเสียง และใบจดคะแนนจากเกม วัสดุอุปกรณ์ประกอบบางอย่าง จัดทำขึ้นสำหรับผู้สอนเท่านั้น เช่น ด้นฉบับเอกสารสำหรับผู้สอนทำสำเนาแจกผู้เรียน หรือสิ่งที่จะให้ผู้เรียนดูเฉพาะเมื่อเสร็จสิ้นการสอนแต่ละตอน

10. ประเมินและแก้ไขปรับปรุง (Evaluation and revise) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนสุดท้ายในการพัฒนาโปรแกรมหลังจากที่การผลิตโปรแกรมและวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ เสร็จสิ้นลง ความสำเร็จของความสำเร็จของโปรแกรมการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ คือ การทดสอบและปรับปรุงหลาย ๆ ครั้ง ในขั้นตอนที่ 5 มีการประเมินในระหว่างการออกแบบ ซึ่งเกี่ยวข้องกับขั้นตอนแรกถึงขั้นตอนที่ 5 ในขั้นตอนที่ 7 มีการประเมินผลงานและสตอรี่บอร์ด ขั้นตอนที่ 10 นี้เป็นการประเมินรวมในทุกด้านรวมไปถึงวัสดุและอุปกรณ์ประกอบการสอนด้วย ในขั้นตอนที่ 8 ซึ่งเป็นขั้นสร้างโปรแกรมนั้น ต้องมีการทดสอบโปรแกรมเพื่อหาข้อผิดพลาด (bug) และทำการแก้ไข (debug) ข้อผิดพลาดจนปราศจากข้อผิดพลาดใดๆ กล่าวคือ โปรแกรมทำงานได้ทุกอย่างที่ต้องการ ไม่ว่าผู้เรียนจะทำอะไรแปลกๆ หรือทำสิ่งที่ไม่ได้คาดคิดมาก่อนระหว่างเรียนก็ไม่ทำให้โปรแกรมทำงานผิดพลาด การประเมินและแก้ไขปรับปรุงในขั้นตอนที่ 10 นี้ จะเริ่มได้ก็ต่อเมื่อ

การแก้ไขโปรแกรมในขั้นตอนที่ 8 จบสิ้นแล้ว สิ่งที่ต้องประเมินและแก้ไขปรับปรุงในขั้นตอนที่ 10 ประกอบด้วย การประเมินปรับปรุงภาษาและไวยากรณ์ การประเมินสิ่งอื่น ๆ ที่ปรากฏบนหน้าจอ นอกเหนือจากภาษาและไวยากรณ์ การประเมินคำถามและเมนูต่าง ๆ การประเมินประเด็นอื่น ๆ ด้านการศึกษา (Other issues of pedagogy) การประเมินสิ่งที่มองไม่เห็นในบทเรียน เช่น เมื่อผู้เรียนออกจากหน้านั้น โปรแกรมบันทึกข้อมูลบางสิ่งบางอย่างไว้โดยที่ผู้เรียนไม่เห็น แต่ผู้พัฒนาโปรแกรมต้องทดสอบว่าโปรแกรมได้บันทึกตามที่ได้ออกแบบไว้หรือไม่ การประเมินเนื้อหาวิชาโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาที่ไม่ได้ร่วมพัฒนาโปรแกรมนี้ และสุดท้ายเป็นการประเมินวัสดุอุปกรณ์ประกอบ (Off-line materials)

อเลสซี่และทรอลลลิป เห็นว่า การออกแบบและพัฒนาโปรแกรมควรคำนึงตามลำดับตั้งแต่ขั้นตอนที่ 1 ถึงขั้นตอนที่ 10 แต่การสลับลำดับขั้นตอนอาจเกิดขึ้นได้ตามความจำเป็น เช่น บางครั้งอาจต้องรวบรวมทรัพยากรต่าง ๆ (resource materials) ก่อนที่จะกำหนดเป้าหมาย นอกจากนี้ การดำเนินการตามขั้นตอนต่าง ๆ นี้เมื่อมีการประเมินย่อยในบางขั้นตอนทำให้ต้องกลับไปแก้ไขปรับปรุงบางสิ่งบางอย่างหรือกระทั่งทั้งหมดในขั้นตอนที่ผ่านมาอยู่เสมอ การพัฒนาโปรแกรมการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ที่มีคุณภาพสูงไม่อาจเกิดขึ้นได้โดยการผลิตแบบเส้นตรงทางเดียว (linear) แต่จะเกิดขึ้นโดยการผลิตแบบหมุนเวียนกลับไปกลับมาและการคอยสังเกต (cyclic and empirical) เท่านั้น (Alessi and Trollip, 1991: 248)

ข่าน (Khan, 1997) ได้กล่าวไว้ว่า การออกแบบชุดการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายที่ดี มีความสำคัญต่อการเรียนการสอน เป็นอย่างมาก ดังนั้น จึงควรทำความเข้าใจถึงคุณลักษณะ 2 ประการของโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย

1. คุณลักษณะหลัก (Key Features) เป็นคุณลักษณะพื้นฐานของโปรแกรมการเรียนการสอน ผ่านเว็บทุกโปรแกรม ตัวอย่างเช่น การสนับสนุนให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน ผู้สอน หรือผู้เรียน คนอื่นๆ การนำเสนอบทเรียนในลักษณะของสื่อหลายมิติ (Multimedia) การนำเสนอบทเรียนระบบเปิด (Open System) กล่าวคือ อนุญาตให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงเข้าสู่เว็บเพจอื่นๆที่เกี่ยวข้องได้ ผู้เรียน สามารถสืบค้นข้อมูลบนเครือข่ายได้ (Online Search) ผู้เรียนควรที่จะสามารถเข้าสู่โปรแกรมการสอน ผ่านเว็บจากที่ใดก็ได้ทั่วโลก รวมทั้งผู้เรียนควรที่จะสามารถควบคุมการเรียนของตนเอง

2. คุณลักษณะเพิ่มเติม (Additional Features) เป็นคุณลักษณะประกอบเพิ่มเติม ซึ่งขึ้นอยู่กับคุณภาพและความยากง่ายของการออกแบบเพื่อนำมาใช้งานและการนำมาประกอบกับคุณลักษณะ หลักของโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บ ตัวอย่างเช่น ความง่ายในการใช้งานของ

โปรแกรม มีระบบ ป้องกันการลักลอบข้อมูล รวมทั้งระบบให้ความช่วยเหลือบนเครือข่าย มีความสะดวกในการแก้ไข ปรับปรุงโปรแกรม เป็นต้น

ฮอฟฟ์แมน (Hoffman, 1997) ได้เสนอแนะว่า ในการออกแบบโปรแกรมการเรียนการสอน ผ่านเว็บเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีที่สุด ควรอาศัยหลักกระบวนการเรียนการสอน 7 ขั้น ดังนี้

1. การสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน (Motivating the Learner) การออกแบบควรสร้างความสนใจ โดยการใช้ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว สีและเสียงประกอบเพื่อกระตุ้นผู้เรียนให้อยากเรียนรู้ ควรใช้กราฟิกขนาดใหญ่ไม่ซับซ้อน การเชื่อมโยงไปยังเว็บอื่นต้องน่าสนใจ เกี่ยวข้องกับเนื้อหา

2. บอกวัตถุประสงค์ของการเรียน (Identifying what is to be Learned) เพื่อเป็นการบอกให้ ผู้เรียนรู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหาและเป็นการบอกถึงเค้าโครงของเนื้อหา ซึ่งจะเป็นผลให้ การเรียนรู้มีประสิทธิภาพขึ้น อาจบอกเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือ วัตถุประสงค์ทั่วไปโดยใช้ คำสั้น ๆ หลีกเลี่ยงคำที่ไม่เป็นที่รู้จัก ใช้กราฟิกง่าย ๆ เช่น กรอบ หรือ ลูกศร เพื่อให้การแสดง วัตถุประสงค์น่าสนใจยิ่งขึ้น การเชื่อมโยงไปยังเว็บภายนอกอาจทำให้ ผู้เรียนลืมวัตถุประสงค์ของบทเรียน การแก้ไขปัญหานี้คือ ผู้ออกแบบควรเลือกที่จะเชื่อมโยง ลิงก์ภายนอกที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนเท่านั้น

3. ทบทวนความรู้เดิม (Reminding Learners of Past Knowledge) เพื่อเป็นการเตรียม พื้นฐานผู้เรียนสำหรับรับความรู้ใหม่ การทบทวนไม่จำเป็นต้องเป็นการทดสอบเสมอไป อาจใช้การกระตุ้น ให้ผู้เรียนนึกถึงความรู้ที่ได้รับมาก่อนเรื่องนี้โดยใช้เสียงพูด ข้อความ ภาพ หรือ ใช้หลายๆ อย่าง ผสมผสานกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของเนื้อหา มีการแสดงความเหมือน ความแตกต่างของ โครงสร้างบทเรียน เพื่อที่ผู้เรียนจะได้รับความรู้ใหม่ได้เร็วนอกจากนั้น ผู้ออกแบบควรต้องทราบ ภูมิหลังของผู้เรียนและทัศนคติของผู้เรียน

4. ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ (Requiring Active Involvement) นักการศึกษา ต่างเห็นพ้องต้องกันว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนมีความตั้งใจที่จะรับความรู้ใหม่ ผู้เรียนที่มีลักษณะ กระตือรือร้นจะรับความรู้ได้ดีกว่าผู้เรียนที่มีลักษณะเฉื่อย ผู้เรียนจะจดจำได้ดี ถ้ามีการนำเสนอเนื้อหาดี สัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมของผู้เรียน ผู้ออกแบบบทเรียนควรหา เทคนิคต่าง ๆ เพื่อใช้กระตุ้นผู้เรียนให้ นำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่ รวมทั้ง ต้องพยายามหาทางทำให้การศึกษาความรู้ใหม่ ของผู้เรียนกระจำชัดมากขึ้น พยายามให้ผู้เรียนรู้จัก เปรียบเทียบ แบ่งกลุ่ม หาเหตุผล ค้นคว้าวิเคราะห์หา คำตอบด้วยตนเอง โดยผู้ออกแบบบทเรียน

ต้องค่อย ๆ ชี้แนวทางจากมุมกว้างแล้วรวมรัดให้แคบลง รวมทั้งใช้ข้อความกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดเป็นต้น

5. ให้คำแนะนำและให้ข้อมูลย้อนกลับ (Providing Guidance and Feedback) การให้ คำแนะนำและให้ข้อมูลย้อนกลับในระหว่างที่ผู้เรียนศึกษาอยู่ในเว็บ เป็นการกระตุ้นความสนใจของ ผู้เรียนได้ดี ผู้เรียนจะทราบความก้าวหน้าในการเรียนของตนเอง การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนร่วมคิดร่วม กิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา การถาม การตอบ จะทำให้ผู้เรียนจดจำได้มากกว่าการอ่านหรือลอก ข้อความเพียงอย่างเดียว ควรให้ผู้เรียนตอบสนองวิธีใดวิธีหนึ่งเป็นครั้งคราว หรือตอบคำถามได้หลายๆ แบบ เช่นเติมคำลงในช่องว่าง จับคู่ แบบฝึกหัดแบบปรนัย โดยใช้ความสามารถของโปรแกรม CGI (Common Gateway Interface) ซึ่งเป็นโปรแกรมการปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์มาช่วยในการ ออกแบบ

6. ทดสอบความรู้ (Testing) เพื่อให้แน่ใจว่านักเรียนได้รับความรู้ ผู้ออกแบบสามารถออกแบบ แบบทดสอบแบบออนไลน์ หรือออฟไลน์ก็ได้ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถประเมินผล การเรียนของตนเองได้ อาจจัดให้มีการทดสอบระหว่างเรียน หรือทดสอบท้ายบทเรียน ทั้งนี้ควรสร้าง ข้อสอบให้ตรงกับจุดประสงค์ของบทเรียน ข้อสอบ คำตอบและข้อมูลย้อนกลับควรอยู่ในกรอบเดียวกัน และแสดงต่อเนื่องกันอย่างรวดเร็ว ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาวเกินไป ควรบอกผู้เรียนถึงวิธีตอบ ให้ชัดเจน คำนี้ถึงความแม่นยำและความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ

7. การนำความรู้ไปใช้ (Providing Enrichment and Remediation) เป็นการสรุปแนวคิด สำคัญควรให้ผู้เรียนทราบว่าความรู้ใหม่มีส่วนสัมพันธ์กับความรู้เดิมอย่างไรควรเสนอแนะสถานการณ์ ที่จะนำความรู้ใหม่ไปใช้และบอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่จะใช้อ้างอิงหรือค้นคว้าต่อไป

โจนส์ และ ฟาร์เควอร์ (Jones and Farquar, 1997) ได้แนะนำหลักการออกแบบเบื้องต้น ที่จะป็นจุดเริ่มในการพัฒนาเว็บเพื่อการเรียนการสอน ดังนี้

1. ควรมีการจัดโครงสร้างหรือจัดระเบียบข้อมูลที่ชัดเจน การที่เนื้อหามีความต่อเนื่องไป ไม่สิ้นสุดหรือกระจายมากเกินไป อาจทำให้เกิดความสับสนต่อผู้ใช้ได้ ฉะนั้นจึงควรออกแบบให้มี ลักษณะที่ชัดเจน แยกย่อยออกเป็น ส่วนต่าง ๆ จัดหมวดหมู่ในเรื่องที่สัมพันธ์กัน รวมทั้งอาจมีการแสดง ให้ผู้ใช้เห็นแผนที่โครงสร้างเพื่อป้องกันความสับสนได้

2. กำหนดพื้นที่สำหรับการเลือก (Selectable Areas) ให้ชัดเจน ซึ่งโดยทั่วไปจะมีมาตรฐานที่ชัดเจนอยู่แล้ว เช่น ลักษณะของไฮเปอร์เท็กส์ที่เป็นคำสีฟ้าและขีดเส้นใต้ พยายามหลีกเลี่ยงการออกแบบที่ขัดแย้งกับมาตรฐานทั่วไปที่คนส่วนใหญ่ใช้ ยกเว้นจะมีความจำเป็น

ที่ต้องใช้ นอกจากนี้ยัง รวมไปถึงการทำให้ตัวเลือกเกิดการเปลี่ยนแปลง ซึ่งปกติเมื่อมีการคลิกคำหรือข้อความใด ๆ เมื่อกลับมา ที่หน้าเดิมคำหรือข้อความนั้นๆ ก็จะเปลี่ยนจากสีฟ้าเป็นสีแดงเข้ม เพื่อบอกให้ทราบว่าผู้ใช้ได้เลือกส่วนนั้นไปแล้วในการออกแบบจึงควรใช้มาตรฐานเดิมแบบนี้เช่นกัน

3. กำหนดให้แต่หน้าจอภาพสั้น ๆ ทั้งนี้จากการวิจัยพบว่าผู้ใช้ไม่ชอบการเลื่อนขึ้นลง (Scroll) (Nielsen, 1996 อ้างถึงใน Jones and Farquar, 1997) อีกทั้งยังเสียเวลาในการโหลดนาน และยุ่งยาก ต่อการพิมพ์ที่ผู้ใช้ต้องการเนื้อหาเพียงบางส่วน แต่ถ้ามีความจำเป็นต้องใช้หน้ายาวก็ควรกำหนด เป็นพื้นที่แต่ละส่วนของหน้า โดยให้ผู้เรียนสามารถเลือกไปยังจุดต่าง ๆ ได้ในหน้าเดียวในลักษณะ ของบุ๊กมาร์ก (Bookmark)

4. ลักษณะการเชื่อมโยงที่ปรากฏในแต่ละหน้า หากมีทั้งการเชื่อมโยงในหน้าเดียวกัน และการเชื่อมโยงไปยังหน้าอื่นๆ หรือออกจากหน้าจอไปยังหน้าจอใหม่ จะก่อให้เกิดการสับสนได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าผู้เรียนใช้โปรแกรมฐานที่มีอยู่ในโปรแกรมค้นผ่าน (Web Browser) อาจทำให้ผู้เรียนหลงทางได้ ฉะนั้นจึงต้องออกแบบให้มีความแตกต่างและชัดเจน

5. ต้องระวังเรื่องของตำแหน่งในการเชื่อมโยง การที่จำนวนการเชื่อมโยงมาก และกระจัดกระจายอยู่ทั่วไปในหน้าจอก่อให้เกิดความสับสน การออกแบบที่ดีควรจัดการเชื่อมโยงไปยังหน้าอื่น ๆ อยู่รวมกันเป็นสัดส่วน มีลำดับก่อนหลัง หรือมีหมายเหตุประกอบ เช่น จัดรวมไว้ส่วนล่างของหน้าจอ เป็นต้น

6. ความเหมาะสมของคำที่ใช้เชื่อมโยง คำที่ใช้สำหรับการเชื่อมโยงจะต้องเข้าใจง่าย มีความ ชัดเจน และไม่สับสนเกินไป

7. ความสำคัญของข้อมูลควรอยู่ส่วนบนของหน้าจอภาพ หลีกเลี่ยงการใช้กราฟิกด้านบน ของหน้าจอ เพราะถึงแม้จะคิดแต่ผู้เรียนจะเสียเวลาในการได้รับข้อมูลที่ต้องการ

จิตเกษม พัฒนาศิริ (2539) ได้เสนอแนะถึงขั้นตอนการออกแบบเว็บที่ดีไว้ดังนี้

1. ควรมีรายการสารบัญแสดงรายละเอียดของเว็บเพจนั้น การเข้ามาในเว็บเพจนั้นเปรียบเสมือนการอ่านหนังสือ วารสารหรือตำราเล่มหนึ่ง การที่ผู้ใช้ จะเข้าไปค้นหาข้อมูลได้ ผู้สร้างควรแสดงรายการทั้งหมดที่เว็บเพจนั้นมีอยู่ให้ผู้ใช้ทราบ โดยอาจจะทำ อยู่ในรูปแบบของสารบัญหรือตัวเชื่อมโยง (Links) การสร้างสารบัญนี้จะช่วยให้ผู้ใช้สามารถค้นหา ข้อมูลภายในเว็บเพจได้อย่างรวดเร็ว ทางที่จะป้องกันไม่ให้ผู้ใช้งานเราหลงทางได้ดีที่สุดคือ ควรจัด สร้างแผนที่การเดินทางขึ้นพื้นฐานที่เว็บเพจนั้นก่อน ซึ่งได้แก่ การสร้างสารบัญ (Index) ให้กับผู้ใช้ได้เลือกที่จะเดินทางไปยังส่วนใดของเว็บเพจได้จากจุดเริ่มต้นของสถานีของเรา

2. เชื่อมโยงข้อมูลไปยังเป้าหมายได้ตรงกับความต้องการมากที่สุด ถ้าข้อมูลที่นำมาแสดงเนื้อหาสาระมากเกินไป เว็บเพจที่สร้างขึ้นไม่สามารถนำข้อมูลทั้งหมดมาแสดงได้อันเนื่องมาจากสาเหตุใด ๆ ก็ตาม ถ้าเราทราบแหล่งข้อมูลอื่นที่สามารถให้ความกระจ่างแก่ผู้ใช้ได้ ควรที่จะนำเอาแหล่งข้อมูลนั้นมาเขียนเป็นตัวเชื่อมโยง เพื่อให้ผู้ใช้จะได้ค้นหาข้อมูลได้อย่างถูกต้องและกว้าง ขวางยิ่งขึ้น การสร้างตัวเชื่อมโยงนั้นจะสร้างในรูปของตัวอักษรหรือรูปภาพก็ได้ แต่ควรที่จะแสดง จุดเชื่อมโยงให้ผู้ใช้สามารถเข้าใจได้ง่าย ที่นิยมสร้างกันนั้น โดยส่วนใหญ่เมื่อมีเนื้อหาตอนใดเอ่ยถึง ชื่อที่เป็นรายละเอียดเกี่ยวเนื่องกันก็จะสร้างเป็นจุดเชื่อมโยงทันที นอกจากนี้ในแต่ละเว็บเพจที่สร้างขึ้นมามีจุดเชื่อมโยงกลับมายังหน้าแรกของเว็บไซต์ ที่กำลังใช้งานอยู่ด้วย ทั้งนี้เพื่อผู้ใช้เกิดหลงทางและไม่ทราบว่า จะทำอะไรต่อไปดี จะได้มีหนทาง กลับมาสู่จุดเริ่มต้นใหม่

3. เนื้อหากระชับ สั้นและทันสมัย เนื้อหาที่น่าสนใจกับผู้ใช้ควรเป็นเรื่องที่กำลังมีความสำคัญ อยู่ในความสนใจของผู้คนหรือเป็น เรื่องที่ต้องการให้ผู้ใช้ทราบ และควรปรับปรุงให้ทันสมัยอยู่เสมอ

4. สามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ได้อย่างทันทั่วทั้งที่ ควรกำหนดจุดที่ผู้ใช้สามารถแสดงความคิดเห็นหรือให้คำแนะนำกับผู้สร้างได้ เช่น ใส่ หมายเลข E-mail ลงในเว็บเพจตำแหน่งที่เขียนควรเป็นที่ส่วนบนสุดหรือส่วนล่างสุดของเว็บเพจนั้น ๆ ไม่ควรเขียนแทรกไว้ที่ตำแหน่งใด ๆ ของจอภาพ เพราะผู้ใช้อาจจะหา E-mail ไม่พบก็ได้

5. การใส่ภาพประกอบ การเลือกใช้รูปภาพที่จะทำหน้าที่แทนคำบรรยายนั้นเป็นส่วนสำคัญประการหนึ่ง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ การนำเอารูปภาพมาทำหน้าที่แทนคำบรรยายที่ต้องการ และควรใช้รูปภาพที่สามารถสื่อความหมายกับ ผู้ใช้ได้ตรงตามวัตถุประสงค์ และการใช้รูปภาพเพื่อเป็นพื้นหลัง ไม่ควรเน้นสีสันที่ฉูดฉาดมากนัก เพราะอาจจะไปลดความเด่นชัดของเนื้อหา ลง ควรใช้ภาพที่มีสีอ่อน ๆ ไม่สว่างจนเกินไป ตัวอักษรที่นำมา แสดงบนจอภาพก็เช่นเดียวกัน ควรเลือกขนาดที่อ่านง่าย ไม่มีสีสันและลดทอนมากเกินไปจนอ่านไม่ชัด อีกประการหนึ่งคือ รูปภาพที่นำมาประกอบนั้น ไม่ควรมีขนาดใหญ่หรือมีจำนวนมากเกินไป เพราะอาจ จะทำให้เนื้อหาสาระของเว็บเพจนั้นถูกลดความสำคัญ

6. เข้าสู่กลุ่มเป้าหมายได้อย่างถูกต้อง การสร้างเว็บเพจนั้น สิ่งหนึ่งที่ต้องคำนึงถึงมากที่สุดก็คือกลุ่มเป้าหมาย ที่ต้องการให้ เข้ามาชมและใช้บริการของเว็บเพจที่เราสร้างขึ้น การกำหนดกลุ่มเป้าหมายอย่างชัดเจนย่อมทำให้ ผู้สร้างสามารถกำหนดเนื้อหา และเรื่องราว เพื่อให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้ได้มากกว่า

7. ใช้งานง่าย สิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งของการสร้างเว็บเพจก็จะต้องใช้งานง่าย เนื่องจากอะไรก็ตาม ถ้ามีความง่ายในการใช้งานแล้ว โอกาสที่จะประสบความสำเร็จย่อมสูงขึ้นตามลำดับ และการสร้าง เว็บเพจให้ง่ายต่อการใช้นั้น ขึ้นอยู่กับเทคนิคและประสบการณ์ของผู้สร้างแต่ละคน

8. เป็นมาตรฐานเดียวกัน เว็บเพจที่ถูกสร้างขึ้นมานั้น อาจจะมีจำนวนข้อมูลมากมายหลายหน้า การทำให้ผู้ใช้งานไม่เกิด ความสับสนกับข้อมูลนั้น จำเป็นต้องกำหนดข้อมูลให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน โดยอาจแบ่งเนื้อหาออกเป็น ส่วนๆ ไป หรือจัดเป็นกลุ่ม เป็นหมวดหมู่ เพื่อความเป็นระเบียบนำใช้งาน

กิดานันท์ มลิทอง (2542) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบต่างๆ ที่ใช้เป็นแนวทางในการออกแบบเว็บ เพื่อการเรียนการสอน ดังนี้

1. ขนาดของเว็บเพจ จำกัดขนาดพื้นที่ของแต่ละหน้า โดยการกำหนดขีดจำกัดเป็นกิโลไบต์ สำหรับขนาด "น้ำหนัก" ของแต่ละหน้า ซึ่งหมายถึง จำนวนรวมกิโลไบต์ของภาพกราฟิกทั้งหมดในหน้า โดยรวมภาพพื้นหลัง ด้วยใช้แคช (Cash) ของโปรแกรมค้นผ่าน (Web Browser) โปรแกรมค้นผ่านที่ใช้กันทุกวันนี้จะเก็บ บันทึกภาพกราฟิกไว้ในแคช ซึ่งหมายถึงการที่โปรแกรมเก็บภาพกราฟิกไว้บนฮาร์ดดิสก์ เพื่อที่โปรแกรม จะได้ไม่ต้องบรรจภาพเดียวกันนั้นมากกว่าหนึ่งครั้ง จึงเป็นการดีที่จะนำภาพนั้นมาเสนอซ้ำเมื่อใดก็ได้ บนเว็บไซต์ นับเป็นการประหยัดเวลาการบรรจุลงสำหรับผู้อ่านและลดภาระให้แก่เครื่องบริการด้วย

2. การจัดหน้า

2.1 กำหนดความยาวของหน้าให้สั้น ไม่ให้แต่ละหน้ายาวจนเกินไป

2.2 ใส่สารสนเทศที่สำคัญที่สุดในส่วนบนของหน้า ถ้าเปรียบเทียบเว็บไซต์กับสถานที่แห่งหนึ่ง เนื้อหาที่มีค่าที่สุดจะอยู่ในส่วนหน้าซึ่งก็คือส่วนบนสุดของหน้าจอภาพนั่นเอง ทุกคน ที่เข้ามาในเว็บไซต์จะมองเห็นส่วนบนของจอภาพได้เป็นลำดับแรก ถ้าผู้อ่านไม่ชอบที่จะใช้แถบเลื่อน เพื่อเลื่อนจอภาพลงมาก็จะยังคงเห็นส่วนบนของจอภาพอยู่ได้ตลอดเวลา ดังนั้นถ้าไม่ต้องการจะให้ ผู้อ่านพลาดสาระสำคัญของเนื้อหา ก็ควรใส่ไว้ส่วนบนของหน้าซึ่งอยู่ภายในประมาณ 300 จุดภาพ

2.3 ใช้ความได้เปรียบของตาราง ซึ่งตารางจะเป็นสิ่งที่อำนวยความสะดวกและช่วยนักออกแบบได้เป็นอย่างมาก การใช้ตารางจะจำเป็นสำหรับการสร้างหน้าที่ซับซ้อนหรือที่ไม่เรียบธรรมดา โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเราต้องการใช้คอลัมน์ ตารางจะใช้ได้เป็นอย่างดีเมื่อใช้ในการจัดระเบียบหน้า เช่น การแบ่งแยกภาพกราฟิกหรือเครื่องมือนำทางออกจากข้อความหรือการจัดแบ่งข้อความออกเป็นคอลัมน์

3. พื้นหลัง

3.1 ความยาก-ง่ายในการอ่าน พื้นหลังที่มีลวดลายมากจะทำให้หน้าเว็บมีความยาก ลำบากในการอ่านเป็นอย่างยิ่ง การใช้สีร้อนที่มีความเปรียบต่างสูงจะทำให้ไม่สบายตาในการอ่านเช่นกัน ดังนั้นจึงไม่ควรใช้พื้นหลังที่มีลวดลายเกินความจำเป็นและควรใช้สีเย็นเป็นพื้นหลังจะทำให้เว็บเพจนั้น น่าอ่านมากกว่า

3.2 ทดสอบการอ่าน การทดสอบที่ดีที่สุดในเรื่องของความสามารถในการอ่านเมื่อใช้ พื้นหลัง คือ ให้ผู้ใดก็ได้ที่ไม่เคยอ่านเนื้อหาของเรามาก่อนลองอ่านข้อความที่อยู่บนพื้นหลังที่จัดทำไว้ หรืออีกวิธีหนึ่งคือ ทดสอบการอ่านด้วยตัวเอง ถ้าอ่านได้แสดงว่าสามารถใช้พื้นหลังนั้นได้

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ปัจจุบันการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาที่นิยมกันมากใช้ในรูปแบบของเครือข่ายคอมพิวเตอร์หรือที่เรียกว่า คอมพิวเตอร์เน็ตเวิร์ค ซึ่งมีทั้ง เครือข่ายภายในหน่วยงานหรือเรียกว่า อินทราเน็ต และเครือข่ายภายนอกหน่วยงานซึ่งโยงใยกันทั่วโลกหรือเรียกว่าอินเทอร์เน็ต การนำอินเทอร์เน็ตมาประยุกต์ใช้ในวงการศึกษา นับว่ามีคุณค่าอย่างยิ่ง ดังที่มีผู้วิจัยไว้ดังต่อไปนี้

6.1 งานวิจัยในประเทศ

ทิพย์เกสร บุญอำไพ (2540) ได้ศึกษาการพัฒนาระบบการสอนเสริมทางไกลผ่าน อินเทอร์เน็ตของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ผลการวิจัยพบว่า

1. ระบบการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต(DTSI Plan) ของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 6 องค์ประกอบ และจัดเป็นขั้นตอน 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1)การวิเคราะห์สถานการณ์ 2) การออกแบบการเรียนการสอน 3) การผลิตชุดการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต 4)การทดสอบประสิทธิภาพ 5)การดำเนินการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต 6)การประเมินและปรับปรุงระบบการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต ซึ่งได้รับการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิทางเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา และทางระบบการศึกษาทางไกล เห็นว่าอยู่ในเกณฑ์ “เหมาะสมมาก”

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต กับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนเสริมแบบเผชิญหน้า ไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญที่ .05

3. ความคิดเห็นของนักศึกษาที่เรียนจากการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต อยู่ในเกณฑ์ “เห็นด้วยมาก”

บุญเรือง เนียมหอม (2540) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตในระดับอุดมศึกษาผลการวิจัยสรุปได้คือ

1. ในสภาพการจัดการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตในปัจจุบันพบว่าการเรียนการสอนเน้นกิจกรรมและบริการของอินเทอร์เน็ต ผู้สอนเป็นผู้ควบคุม ตรวจสอบ ติดตามผลการเรียนของผู้เรียนและเตรียมความพร้อมในด้านทรัพยากรสนับสนุนการเรียนทางอินเทอร์เน็ต มีการใช้ประโยชน์อิเล็กทรอนิกส์ และเว็ลด์ไวด์เว็บ ในการเรียนการสอนมากที่สุด ใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามทฤษฎีนักจิตวิทยาพฤติกรรมนิยม การเรียนแบบร่วมมือ และการเรียนรู้ด้วยตนเอง ในเว็บไซต์ประกอบด้วยหน้า โฮมเพจ เว็บเพจ ประกาศข่าว ประมวลรายวิชา กิจกรรมการเรียนการสอน และเว็บเพจทรัพยากรสนับสนุน

2. ระบบการเรียนการสอนประกอบไปด้วย 12 ขั้นตอน ได้แก่ 1)การกำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนรายวิชา 2)การวิเคราะห์ผู้เรียน 3)การออกแบบเนื้อหาวิชา 4)การกำหนดวิธีการเรียนและกิจกรรมการเรียนการสอน 5)การเตรียมความพร้อมผู้สอน 6)กำหนดคุณสมบัติผู้สอนเตรียมความพร้อมผู้สอน 7)การดำเนินการเรียนการสอนด้วยกิจกรรมบริการของอินเทอร์เน็ต 8)การสร้างเสริมทักษะและกิจกรรมสนับสนุน 9)การควบคุมตรวจสอบ และติดตามผลการเรียน 10)ประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 11)ประเมินผลการสอน 12)ข้อมูลป้อนกลับเพื่อการปรับปรุงแก้ไข

3. การประเมินรูปแบบกระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น พบว่าอาจารย์ส่วนใหญ่เห็นว่าระบบการเรียนการสอนมีความเหมาะสม ทุกองค์ประกอบมีความจำเป็น อาจารย์ส่วนใหญ่สามารถนำระบบไปใช้ในการออกแบบและพัฒนาระบบการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต ได้ปัญหาการนำไปใช้จริงคือความล่าช้าในการเข้ารับข้อมูลจากแหล่งทรัพยากรภายนอกและระบบการสื่อสารทางอินเทอร์เน็ต

รุจโรจน์ แก้วอุไร (2543) ได้ศึกษาการวิจัยเพื่อพัฒนาระบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายใยแมงมุมสำหรับการเรียนการสอนในระดับอุดมศึกษา จากการศึกษาพบว่า ระบบการเรียนการสอนประกอบด้วย 1) ขั้นตอนการวิเคราะห์ 2) ขั้นตอนการออกแบบ 3) ขั้นตอนการพัฒนา 4) ขั้นตอนการนำไปใช้ 5) ขั้นตอนการควบคุม และได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตที่เรียนผ่านเครือข่ายใยแมงมุมสูงกว่าการเรียนด้วยวิธีปกติในชั้นเรียน อีกทั้งนิสิตมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายใยแมงมุม

นารีรัตน์ สุวรรณมาลี (2543) ได้ศึกษาวิจัยพฤติกรรมจริยธรรมในระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของนักศึกษาระดับอุดมศึกษา พบว่า นักศึกษามีพฤติกรรมจริยธรรมด้านการเอื้อประโยชน์ต่อบุคคลอื่นในระดับมาก นอกจากนั้นยังมีพฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ต

ในทางลบคือการลักลอบดูข้อมูลส่วนตัว กานำรหัสผ่านของผู้อื่นไปใช้ การใช้คำไม่สุภาพในห้องสนทนา การเล่นเกมพนัน และการดูภาพอนาจาร

สุรพล เวียงนนท์ (2543) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาภูมิศาสตร์ประเทศไทย เรื่องทรัพยากรธรรมชาติ สำหรับนักศึกษาสถาบันราชภัฏเชียงราย ผลการวิจัยพบว่า 1) บทเรียนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 (กลุ่มเดียว $E1/E2=86.70/91.11$, $88.90/91.11$ และ $84.44/86.70$ กลุ่มใหญ่ $E1/E2 = 91.00/89.33$, $84.00/83.70$ และ $86.70/82.33$) 2) ผู้เรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนโดยมีคะแนนหลังเรียนมากกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 3) นักศึกษามีความคิดเห็นว่าบทเรียนมีความน่าสนใจทำทาสความสามารถ มีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนตลอดเวลาในลักษณะสื่อมัลติมีเดีย พร้อมกับได้พบข้อมูลในเวลาสถานการณ์จริง ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม พบว่าการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบก่อนเรียน หลังเรียน ทุกบทเรียนทุกบทเรียนอยู่ในระดับมากที่สุด การประเมินเป็นระยะพร้อมคำเฉลยอยู่ในระดับมากที่สุด

6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

นักศึกษาไม่เพียงแต่ต้องการมีประสบการณ์ในการใช้เครือข่ายเท่านั้นแต่ต้องการให้ผู้สอนใช้เทคโนโลยีดังกล่าวจริง ๆ ในการเรียนการสอนด้วย (Fuller & Krockover.1995:93;citing Beaver 1995;Thomas et.a;1994 Journal of Computer in Mathematics and Science Teaching)

ผู้ใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเห็นควรว่าควรมีการบูรณาการการใช้คอมพิวเตอร์และเครือข่ายเข้ากับการเรียนการสอนในทุกระดับชั้นมากกว่าที่เป็นอยู่ พูล, บรานชาร์ดและเฮลล์ (รุจโรจน์ แก้วอุไร.2543:56 ; อ้างอิงจาก Pool, Blanchard & Hale.1995:24 From Over the internet : Use Discuss New Direction for Learning)

7. ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายหมายถึงระบบการผลิตและการนำเสนอประสมที่สอดคล้องกับ เนื้อหาวิชา หน่วยการเรียนรู้ และหัวข้อ เพื่อปรับเปลี่ยนพฤติกรรม การเรียนรู้ของผู้เรียน ในการเรียนทุกชั้นตอน รวมไปถึงกิจกรรม และการประเมินผลการเรียน โดยผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์เป็นสื่อหลัก

7.1 ความสำคัญของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์

7.1.1 ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนมากยิ่งขึ้น ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์จะช่วยให้เกิดมีการมีการปฏิสัมพันธ์ให้มีการตอบโต้ ทักทาย ให้กำลังใจและให้ข้อมูลที่จำเป็นคล้ายกับว่าเป็นการเรียนกับผู้สอน การมีปฏิสัมพันธ์ในลักษณะนี้จะเป็นประโยชน์อย่างสูงในกรณีที่มีผู้เรียนจำนวนมาก การเรียนในระบบทางไกล การเรียนด้วยตนเอง และการเรียนที่มีผู้เรียนและผู้สอนมีข้อจำกัดด้านเวลาและสถานที่สำหรับการสอน

7.1.2 ช่วยให้ผู้เรียนเลือกกระบวนการเรียนรู้ได้หลายรูปแบบมากยิ่งขึ้น ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยเพิ่มช่องทางการเรียนรู้ซึ่งผู้เรียนสามารถเลือกใช้เพื่อสอดคล้องกับความต้องการของแต่ละคน

7.1.3 ช่วยสนองต่อความต้องการของผู้เรียนแต่ละคน ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์มีความยืดหยุ่นเป็นพิเศษในด้านสถานที่และเวลาที่ผู้เรียนต้องการจะใช้ความสะดวกในด้านสถานที่ อาจศึกษาบทเรียนที่ทำไว้ในระบบเครือข่ายหรือทำไว้ในระบบเอกเทศทั้งในและนอกเวลาทำการทั้งที่สถานศึกษาและที่บ้าน