

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามหัวข้อต่อไปนี้

1. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ 4 เทคโนโลยีสารสนเทศ

- 1.1 ความสำคัญ ธรรมชาติและลักษณะเฉพาะ
- 1.2 วิสัยทัศน์
- 1.3 สาระและขอบข่าย
- 1.4 มาตรฐานการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น
- 1.5 โปรแกรมไมโครซอฟต์เอ็กเซล

2. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

- 2.1 ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.2 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.3 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.4 การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.5 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.6 การหาค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.7 การจัดทำคู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3. หลักการทฤษฎีเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

- 3.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 3.2 รูปแบบและประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 3.3 หลักการและทฤษฎีพื้นฐานของบทเรียนคอมพิวเตอร์พื้นฐาน
- 3.4 แนวคิดทางจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 3.5 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 3.6 คุณค่าทางการศึกษาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4. โปรแกรมที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

5. ผลการเรียนรู้
 - 5.1 ความคงทนในการเรียนรู้
 - 5.2 ความพึงพอใจ
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 6.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

1. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้ การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ 4 เทคโนโลยีสารสนเทศ

1.1 ความสำคัญ ธรรมชาติ และลักษณะเฉพาะ

กลุ่มการงานอาชีพและเทคโนโลยี เป็นสาระการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับงานอาชีพ และเทคโนโลยี มีทักษะการทำงาน ทักษะการจัดการ สามารถนำสารสนเทศและเทคโนโลยีต่าง ๆ มาใช้ในการทำงานอย่างถูกต้องเหมาะสม คุ่มค่าและมีคุณธรรม สร้างและพัฒนาวิธีการหรือผลิตภัณฑ์ใหม่ สามารถทำงานเป็นหมู่คณะ มีนิสัยรักการทำงาน เห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่องาน ตลอดจนมีคุณธรรมและจริยธรรม และค่านิยมที่เป็นพื้นฐาน ได้แก่ ความขยัน ซื่อสัตย์ ประหยัด และอดทน อันจะนำไปสู่การให้ผู้เรียนสามารถช่วยเหลือตนเองและพึ่งตนเองได้ตามพระราชดำริเศรษฐกิจพอเพียง สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข ร่วมมือและแข่งขันในระดับสากลในบริบทของสังคมไทย

1.2 วิสัยทัศน์

วิสัยทัศน์ของกลุ่มการงานอาชีพและเทคโนโลยี เป็นสาระที่เน้นกระบวนการทำงานและการจัดการอย่างเป็นระบบ พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ มีทักษะการออกแบบงานและการทำงานอย่างมีกลยุทธ์ โดยใช้กระบวนการทางเทคโนโลยีและสารสนเทศ ตลอดจนนำเทคโนโลยีมาใช้และประยุกต์ใช้ในการทำงาน รวมทั้งการสร้าง พัฒนาวิธีการหรือผลิตภัณฑ์ใหม่ เน้นการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งแวดล้อมและพลังงานอย่างประหยัดและคุ้มค่า เพื่อให้บรรลุวิสัยทัศน์ดังกล่าว กลุ่มการงานอาชีพและเทคโนโลยี จึงกำหนดวิสัยทัศน์การเรียนรู้ที่ยึดงานและการแก้ปัญหาเป็นสำคัญบนพื้นฐานของการใช้หลักการและทฤษฎีเป็นความรู้หลัก ในการกำกับการทำงานและการแก้ปัญหา งานที่นำมาฝึกฝนเพื่อบรรลุวิสัยทัศน์ของกลุ่มนั้น เป็นงานเพื่อการดำรงชีวิตในครอบครัวและสังคม และงานเพื่อการประกอบอาชีพ ซึ่งงานทั้ง 2

ประเภทนี้ เมื่อผู้เรียนได้รับการฝึกฝนตามกระบวนการเรียนรู้ของกลุ่มงานอาชีพและเทคโนโลยีแล้ว ก็จะเป็นการปลูกฝังและพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพและศีลธรรม การเรียนรู้จากการทำงาน และการแก้ปัญหาของกลุ่มงานอาชีพและเทคโนโลยี จึงเป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากการบูรณาการ ความรู้ ทักษะ และความคิดที่หลอมรวมจนก่อเกิดเป็นคุณลักษณะของผู้เรียนตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนด

1.3 สาระและขอบข่าย

สาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มงานอาชีพและเทคโนโลยี ประกอบด้วย

สาระที่ 1 การดำรงชีวิตและครอบครัว เป็นสาระที่เกี่ยวกับการทำงานในชีวิตประจำวันทั้งในระดับครอบครัว ชุมชน และสังคม ที่ว่าด้วยงานบ้าน งานเกษตร งานช่าง งานประดิษฐ์ และงานธุรกิจ

สาระที่ 2 การอาชีพ เป็นสาระที่เกี่ยวข้องกับงานอาชีพสุจริต ทั้งงานอาชีพรดับกึ่งฝีมือ และช่างฝีมือ

สาระที่ 3 การออกแบบและเทคโนโลยี เป็นสาระที่เกี่ยวกับธรรมชาติของเทคโนโลยี กระบวนการเทคโนโลยีและการใช้เทคโนโลยี

สาระที่ 4 เทคโนโลยีสารสนเทศ เป็นสาระที่เกี่ยวกับกระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศ การติดต่อสื่อสาร การค้นคว้าหาความรู้ การสืบค้น การใช้ข้อมูล และสารสนเทศ การแก้ปัญหาหรือสร้างงาน คุณค่าและผลกระทบของเทคโนโลยีสารสนเทศ

สาระที่ 5 เทคโนโลยีเพื่อการทำงานและอาชีพ เป็นสาระที่เกี่ยวกับการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการทำงานที่เกี่ยวกับการดำรงชีวิตและครอบครัวและการอาชีพ

1.4 มาตรฐานการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น

มาตรฐานการเรียนรู้ 12 ปี

สาระที่ 1 การดำรงชีวิตและครอบครัว

มาตรฐาน ง 1.1 เข้าใจ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีทักษะมีคุณธรรม มีจิตสำนึก ในการใช้พลังงาน ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม ในการทำงาน เพื่อการดำรงชีวิตและครอบครัว ที่เกี่ยวข้องกับงานบ้าน งานเกษตร งานช่าง งานประดิษฐ์ และงานธุรกิจ

มาตรฐาน ง 1.2 มีทักษะ กระบวนการทำงาน และการจัดการ การทำงานเป็นกลุ่ม การแสวงหาความรู้ สามารถแก้ปัญหาในการทำงาน รักการทำงาน และมีเจตคติที่ดีต่องาน

สาระที่ 2 การอาชีพ

มาตรฐาน ง 2.1 เข้าใจ มีทักษะ มีประสบการณ์ในงานอาชีพสุจริต มีคุณธรรม มีเจตคติ ที่ดีต่องานอาชีพ และเห็นแนวทางในการประกอบอาชีพสุจริต

สาระที่ 3 การออกแบบและเทคโนโลยี

มาตรฐาน ง 3.1 เข้าใจธรรมชาติและกระบวนการเทคโนโลยี ใช้ความรู้ ภูมิปัญญา จินตนาการและความคิดอย่างมีระบบ ในการออกแบบ สร้างสิ่งของ เครื่องใช้วิธีการเชิงกลยุทธ์ ตามกระบวนการเทคโนโลยี สามารถตัดสินใจ เลือกใช้เทคโนโลยีในทางสร้างสรรค์ต่อชีวิต ตั้งคมถึงแวดล้อม โลกของงานและอาชีพ

สาระที่ 4 เทคโนโลยีสารสนเทศ

มาตรฐาน ง 4.1 เข้าใจ เห็นคุณค่า และใช้กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศ ในการสืบค้นข้อมูล การเรียนรู้ การสื่อสาร การแก้ปัญหา การทำงานและอาชีพอย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และมีคุณธรรม

สาระที่ 5 เทคโนโลยีเพื่อการทำงานและอาชีพ

มาตรฐาน ง 5.1 ใช้เทคโนโลยีในการทำงาน การผลิต การออกแบบ การแก้ปัญหา การสร้างงาน การสร้างอาชีพ สุจริต อย่างมีความเข้าใจ มีการวางแผนเชิงกลยุทธ์ และมีความคิดสร้างสรรค์

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 2

สาระที่ 1 การดำรงชีวิตและครอบครัว

มาตรฐาน ง 1.1 เข้าใจ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีทักษะมีคุณธรรม มีจิตสำนึก ในการใช้พลังงาน ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม ในการทำงาน เพื่อการดำรงชีวิตและครอบครัว ที่เกี่ยวข้องกับงานบ้าน งานเกษตร งานช่าง งานประดิษฐ์ และงานธุรกิจ

1. เข้าใจ ความหมาย ความสำคัญ ประโยชน์ วิธีการ ขั้นตอนกระบวนการทำงาน การจัดการและสามารถทำตามขั้นตอน

2. เลือก ใช้ เก็บ บำรุงรักษาเครื่องมือ เครื่องใช้ในการทำงาน

3. มีความคิดริเริ่ม ในการทำงาน

4. ทำงานด้วยความรับผิดชอบ

5. ใช้พลังงาน ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมในการทำงานอย่าง

คุ้มค่าและถูกวิธี

มาตรฐาน ง 1.2 มีทักษะ กระบวนการทำงาน และการจัดการ การทำงานเป็นกลุ่ม การแสวงหาความรู้ สามารถแก้ปัญหาในการทำงาน รักการทำงาน และมีเจตคติที่ดีต่องาน

1. สามารถวิเคราะห์งานวางแผนการดำเนินงาน ปฏิบัติงานตามแผนและประเมินการดำเนินงาน
2. สามารถทำงานในฐานะผู้นำ / สมาชิกกลุ่มและสร้างสัมพันธภาพที่ดีในกลุ่ม
3. สามารถค้นคว้า รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการทำงานจากแหล่งความรู้ด้วยวิธีการต่าง ๆ
4. สามารถวิเคราะห์ปัญหาสาเหตุของปัญหา และแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่เหมาะสม
5. มีความตั้งใจ เอาใจใส่และทำงานจนสำเร็จ พอใจและยอมรับการทำงาน ทำงานอย่างมีความสุขมีกิจนิสัยในการทำงานด้วยความประณีตรอบคอบ ปลอดภัย และสะอาด

สาระที่ 2 การอาชีพ

มาตรฐาน ง 2.1 เข้าใจ มีทักษะ มีประสบการณ์ในงานอาชีพสุจริต มีคุณธรรม มีเจตคติที่ดีต่องานอาชีพ และเห็นแนวทางในการประกอบอาชีพสุจริต

1. เข้าใจหลักการและมีทักษะที่จำเป็นต่อการทำงาน อาชีพสุจริตให้มีคุณภาพ
2. เห็นแนวทางในการนำเทคโนโลยีมาพัฒนางานอาชีพสุจริต

สาระที่ 3 การออกแบบและเทคโนโลยี

มาตรฐาน ง 3.1 เข้าใจธรรมชาติและกระบวนการเทคโนโลยี ใช้ความรู้ ภูมิปัญญา จินตนาการและความคิดอย่างมีระบบ ในการออกแบบ สร้างสิ่งของ เครื่องใช้วิธีการเชิงกลยุทธ์ตามกระบวนการเทคโนโลยี สามารถตัดสินใจ เลือกใช้เทคโนโลยีในทางสร้างสรรค์ต่อชีวิต สังคมสิ่งแวดล้อม โลกของงานและอาชีพ

1. เข้าใจหลักการเบื้องต้นของการออกแบบ และการใช้เทคโนโลยี
2. เข้าใจธรรมชาติและกระบวนการเทคโนโลยี
3. เลือกเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในการทำงาน โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม
4. ออกแบบและสร้างสิ่งของเครื่องใช้อย่างถูกวิธี และปลอดภัย ทดสอบ

และปรับปรุง แก้ไข ประเมินผล และนำเสนอแนวคิด

5. เปรียบเทียบสิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการที่ได้จากเทคโนโลยีที่ใช้ในท้องถิ่น ทั้งด้านคุณภาพความเหมาะสม การเป็นที่ยอมรับ ความคุ้มค่าต่อการเลือกใช้และประยุกต์อย่างเหมาะสม ปลอดภัยและมีผลดีต่อสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 4 เทคโนโลยีสารสนเทศ

มาตรฐาน ง 4.1 เข้าใจ เห็นคุณค่า และใช้กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศ ในการสืบค้นข้อมูล การเรียนรู้ การสื่อสาร การแก้ปัญหา การทำงานและอาชีพอย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และมีคุณธรรม

1. เห็นความสำคัญของข้อมูล และแหล่งข้อมูล
2. รวบรวมข้อมูลที่สนใจได้ตรงตามวัตถุประสงค์จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่เชื่อถือได้
3. จัดเก็บรักษาข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในรูปแบบต่าง ๆ
4. รู้จักชื่อและหน้าที่ของอุปกรณ์พื้นฐานทางเทคโนโลยีสารสนเทศ
5. เข้าใจหลักการทำงานเบื้องต้นและประโยชน์ของคอมพิวเตอร์
6. เข้าใจขั้นตอนการใช้งานคอมพิวเตอร์
7. ใช้คอมพิวเตอร์ในการค้นหาข้อมูลและความรู้จากแหล่งข้อมูล
8. นำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่เหมาะสม
9. เข้าใจหลักการเบื้องต้นของการแก้ปัญหา
10. ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสร้างชิ้นงานจากจินตนาการ หรืองานที่ทำในชีวิตประจำวันอย่างมีจิตสำนึกและมีความรับผิดชอบ

สาระที่ 5 เทคโนโลยีเพื่อการทำงานและอาชีพ

มาตรฐาน ง 5.1 ใช้เทคโนโลยีในการทำงาน การผลิต การออกแบบ การแก้ปัญหา การสร้างงาน การสร้างอาชีพสุจริต อย่างมีความเข้าใจ มีการวางแผน เชิงกลยุทธ์ และมีความคิดสร้างสรรค์

จากการศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ 4 เทคโนโลยีสารสนเทศ ทำให้ผู้วิจัยจัดทำสาระการเรียนรู้ ที่จะนำมาใช้ในการวิจัยเพื่อให้สอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 และบรรดาคามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.5 โปรแกรมไมโครซอฟต์เอ็กเซล

สำนักงานเลขาธิการคณะกรรมการเทคโนโลยีสารสนเทศแห่งชาติ (2546 : 1) ให้ความหมายของโปรแกรมไมโครซอฟต์เอ็กเซลว่า เป็นโปรแกรมกระดานคำนวณ หรือ Spreadsheet เป็นโปรแกรมช่วยในการคำนวณ ในลักษณะเป็นกระดานพื้นใหญ่ ที่แบ่งเป็นแถวแนวตั้ง และแถวแนวนอน แต่ละจุดที่เกิดจากการตัดกันบนกระดานทำการเรียกว่า เซลล์ ใช้ในการป้อนข้อมูลเพื่อคำนวณ หรือประมวลผล ซึ่งมีสาระการเรียนรู้ดังนี้ การทำงาน วิศวกรรม และคุณสมบัติของโปรแกรม Microsoft Excel การเรียกใช้ โปรแกรม การสร้าง เพิ่มเอกสาร การบันทึกข้อมูล การปรับแต่งแก้ไขข้อมูลและการใช้ ชุดเครื่องมือ ปฏิบัติการสร้างกระดานทำการ การนำเข้าข้อมูล การป้อนข้อมูลแบบต่าง ๆ การแก้ไขข้อมูล การจัดรูปแบบกระดานทำการ การจัดการฐานข้อมูล การสร้างแผนภูมิ การวาดรูปลงในแผ่นงาน เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ และมีทักษะในการใช้ตารางคำนวณได้อย่างถูกต้อง และนำความรู้ไปบูรณาการสร้างสรรค์งานอื่น ๆ

จากการศึกษาโปรแกรมไมโครซอฟต์เอ็กเซล ทำให้ผู้วิจัยได้รู้ถึงวัตถุประสงค์ของการเรียนและเนื้อหาสาระของโปรแกรม การใช้โปรแกรม เพื่อที่จะสามารถนำไปใช้ถ่ายทอดให้นักเรียนเข้าใจ ในรูปแบบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.1 ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2545 : 6-9) กล่าวว่า การใช้งานของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่วนใหญ่จะเน้นการเรียนด้วยตนเองมากกว่า แม้ว่าจะซื้อบทเรียนช่วยสอนก็ตาม กล่าวคือ ผู้เรียนจะเป็นผู้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ แนวคิดเกี่ยวกับ บทเรียนคอมพิวเตอร์เกิดขึ้นจากการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาและการเรียนการสอน ซึ่ง โดยแท้จริงแล้ว พื้นฐานของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ก็คือเครื่องช่วยสอน (Teaching Machine) การมีเครื่องช่วยสอนทำให้ต้องมีโปรแกรมในการจัดบทเรียน/เนื้อหา แบบฝึกหัด และแบบทดสอบ ที่จะใช้กับเครื่องช่วยสอน ซึ่งก่อนที่จะมีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ก็มีการใช้เทคโนโลยีการสอนในลักษณะสื่อสำเร็จรูปแบบต่าง ๆ เช่น สื่อการสอนแบบโปรแกรม สื่อการสอนแบบ โมดูล (Module Instruction) และชุดการเรียนการสอน (Instruction Package) เป็นต้น ซึ่งเป็นความพยายามที่จะหาวิธีการที่จะทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง ตามความสามารถของตนเอง โดยใช้เวลาเรียนมากน้อยต่างกัน จึงเกิดการพัฒนาบทเรียนเหล่านี้ขึ้นใช้ แทนที่จะใช้เครื่องสอนเป็น

เครื่องเสนอเนื้อหาที่ใช้บทเรียนหรือ โปรแกรม (Programmed Text) เสนอเนื้อหา โดย ออกแบบวิธีการเสนอเนื้อหาให้สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียน ใช้เทคนิคการเสริมแรง และหลักการทางจิตวิทยาการเรียนรู้หลาย ๆ ลักษณะมาประกอบกันอย่างเป็นระบบ

อย่างไรก็ตามจุดอ่อนบทเรียนสำเร็จรูปเหล่านี้ คือ ความน่าเบื่อหน่าย ซึ่งเกิดจากความ จำกัดของกิจกรรม ความจำกัดของสื่อที่นำมาใช้ ความจำเจอันเกิดจากการอ่านเพียงอย่างเดียว การต้องเปิดหน้าหนังสือกลับไปกลับมา และประการที่สำคัญที่สุด ได้แก่ความยากในการผลิต ที่จะทำให้เกิดบทเรียนสำเร็จรูปที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งต้องใช้เวลาในการพัฒนา ในด้านการ ควบคุมผู้เรียนขณะใช้งานก็เป็นปัญหาสำคัญประการหนึ่ง ทั้งนี้เนื่องจากผู้เรียนจะต้องมีความ รับผิดชอบที่ดี จึงจะใช้บทเรียนสำเร็จรูปดังกล่าวได้ผล เมื่อเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ได้ พัฒนาขึ้นทำให้นักการศึกษาหันไปหาวิธีการจัดปัญหาต่าง ๆ ดังกล่าว โดยการใช้คอมพิวเตอร์ เป็นเครื่องมือนำเสนอเนื้อหาแทนบทเรียนสำเร็จรูป

การใช้คอมพิวเตอร์เสนอเนื้อหา ทำให้ได้เปรียบบทเรียนสำเร็จรูปในด้านต่าง ๆ ดังนี้

- 1) เสนอเนื้อหาได้รวดเร็ว จับใจ แทนที่ผู้เรียนจะได้เปิดหนังสือบทเรียนสำเร็จรูป ทีละหน้าหรือทีละหลาย ๆ หน้า ถ้าเป็นคอมพิวเตอร์ก็เพียงแค่กดแป้นพิมพ์ครั้งเดียวเท่านั้น
- 2) คอมพิวเตอร์สามารถเสนอสื่อแบบประสมหรือมัลติมีเดียได้ ซึ่งมีประโยชน์ มากในการเรียนแนวคิด (Concept) ที่สลับซับซ้อนหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ
- 3) มีเสียงประกอบ ทำให้น่าสนใจ และเพิ่มศักยภาพด้านการเรียนภาษาได้อีกมาก
- 4) เก็บข้อมูลเนื้อหาได้มากกว่าหนังสือหลายเท่า
- 5) ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนอย่างแท้จริง กล่าวคือ มีการโต้ตอบระหว่าง บทเรียนกับผู้เรียนได้ สิ่งนี้ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถควบคุมผู้เรียน หรือช่วยผู้เรียน ได้มากในขณะที่บทเรียน โปรแกรม (Programmed Instruction) ผู้เรียนสามารถโกงตัวเองได้โดย การเปิดผ่านเนื้อหาต่างไปได้แต่บทเรียนคอมพิวเตอร์ผู้เรียนไม่สามารถทำได้
- 6) บทเรียนคอมพิวเตอร์ สามารถบันทึกผลการเรียน ประเมินผลการเรียน และ ประเมินผลผู้เรียนได้ ในขณะที่บทเรียน โปรแกรมทำไม่ได้ ผู้เรียนต้องเป็นผู้ประเมินผลตัวเอง
- 7) สามารถเรียนในสถานที่ต่าง ๆ ที่มีคอมพิวเตอร์ได้ โดยไม่มีข้อจำกัดด้านเวลา และสถานที่
- 8) เหมาะกับการเรียนการสอนผ่านการสื่อสาร เช่น การจัดการศึกษาทางไกล (Distance Learning) ผ่านทางดาวเทียม หรือการสื่อสารลักษณะอื่น ๆ

9) บทเรียนคอมพิวเตอร์ไม่ใช่บทเรียน โปรแกรมที่นำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ที่นำเสนอเนื้อหาออกจอกติลภาพทีละหน้าจนครบบทเรียน โดยที่ผู้เรียนทำหน้าที่เพียงแค่กดเป็นพิมพ์เพื่อเปลี่ยนเนื้อหาไปที่หน้าเท่านั้น แม้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์จะพัฒนามาจากแนวความคิดพื้นฐานของบทเรียน โปรแกรม (Programmed Instruction) ก็ตาม แต่บทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถทำในสิ่งที่บทเรียน โปรแกรมทำไม่ได้หลาย ๆ ประการ ดังนั้น การออกแบบการเรียนการสอนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ จึงแตกต่างกับบทเรียน โปรแกรม หรือ บทเรียนสำเร็จต่าง ๆ โดยการออกแบบการเรียนการสอนของบทเรียนคอมพิวเตอร์จะใช้คุณสมบัติพิเศษ (Attribute) ของคอมพิวเตอร์เพื่อก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อลักษณะเนื้อหาวิชาต่าง ๆ ส่วนหนึ่งได้แก่การนำเสนอภาพเคลื่อนไหวได้ การสร้างเสียงประกอบและส่วนที่สำคัญที่สุด ได้แก่ การโต้ตอบได้ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน

กระบวนการเรียนการสอน คือ การสื่อสารข้อมูลระหว่างผู้สอน และผู้เรียน เมื่อผู้เรียนรับรู้ข้อมูลแล้วแปลผล ก็แสดงว่ามีการเรียนรู้เกิดขึ้นแล้ว

โดยทั่วไปการสื่อสารในกระบวนการเรียนการสอนมี 2 ลักษณะ คือ

1) การสื่อสารทางเดียว หรือระบบวงจรเปิด (Open – loop System) คือการสื่อสารผ่านสื่อต่าง ๆ ไปยังผู้เรียนทางเดียว ผู้เรียนไม่สามารถสื่อสารไปยังผู้สอนได้ เช่นการอ่านเอกสารจากตำรา การเรียนระบบทางไกล

2) การสื่อสารสองทาง หรือระบบวงจรปิด (Close – loop System) คือการสื่อสารที่ผู้เรียนและผู้สอนสามารถโต้ตอบกันได้ เช่นการสอนในห้องเรียน การสาธิต การสื่อสารแบบสองทางนี้เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด ผู้เรียนสามารถแปลงผลหรือรับรู้ข่าวสารได้อย่างถูกต้องแม่นยำเมื่อไม่เข้าใจสามารถซักถามได้

กระบวนการเรียนการสอนนั้น ผู้เรียนมีศักยภาพแตกต่างกันทั้งทางร่างกาย ความรู้ ความสามารถ และระดับมันสมอง แม้จะมีการจัดการเรียนการสอนสองทางแล้ว ผู้เรียนแต่ละคนจะรับรู้ได้ไม่เท่ากัน ทำให้ผู้เรียนที่เรียนช้าต้องใช้เวลามากในการเรียนรู้ ส่วนผู้เรียนที่เรียนรู้ได้เร็วต้องเสียเวลารอผู้ที่เรียนช้า ทำให้เกิดอาการเบื่อหน่ายได้ จึงได้มีนักการศึกษาทำการพัฒนาการเรียนการสอนให้เป็นเอกภาพตามระดับความสามารถของผู้เรียน เรียกว่า

“การเรียน ตามเอกภาพ”

การเรียนรู้ตามเอกัตภาพ ทำให้เกิดสื่อการเรียนรู้ขึ้นมา มี 2 ลักษณะ ได้แก่

1) บทเรียนโปรแกรม (Programmed Instruction) เป็นบทเรียนที่จัดเป็นหน่วยมีกระบวนการเรียนรู้และวัดผลเบ็ดเสร็จ เมื่อเรียนผ่านหน่วยที่ 1 แล้วจึงจะผ่านไปเรียนหน่วยต่อไป

2) บทเรียนโมดูล (Module Instruction) เป็นบทเรียนที่จัดเป็นชุด (Package) ประกอบด้วยอุปกรณ์และสื่อ เพื่อประกอบการเรียนรู้ครบวงจรอยู่ในชุดการเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และทดลองหาประสบการณ์ได้ด้วยตนเอง

2.2 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

Gagne(อ้างในถนนอมพร เลหาจรัสแสง 2541 : 41-48) และบุญชม ศรีสะอาด (2542 : 11-20) กล่าวไว้เหมือนกันถึงขั้นตอนการออกแบบการสอนในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประกอบไปด้วยการสอน 9 ขั้นตอน ของ กาเย่ สรุปได้ดังนี้

1. การเร้าความสนใจ (Gain Attention) ให้พร้อมที่จะเรียนเพื่อที่จะเร้าความสนใจของผู้เรียน ผู้ที่ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรคำนึงถึงหลักการดังต่อไปนี้

1.1 ใช้กราฟิกที่เกี่ยวข้องกับส่วนของเนื้อหา และกราฟิกนั้นควรมีขนาดใหญ่และง่ายไม่ซับซ้อน

1.2 ใช้ภาพเคลื่อนไหว หรือเทคนิคอื่น ๆ เข้าช่วยเพื่อแสดงการเคลื่อนไหว แต่ควรสั้นและง่าย

1.3 ควรใช้สีเข้าช่วย โดยเฉพาะสีเขียว แดง และน้ำเงิน

1.4 ใช้เสียงให้สอดคล้องกับกราฟิก

1.5 กราฟิกควรระคายบจนจอภาพจนกระทั่งผู้เรียนกด Key หรือSpace Bar

1.6 ในกราฟิกดังกล่าวควรบอกชื่อเรื่องบทเรียนด้วย

1.7 ควรใช้เทคนิคการเขียนกราฟิกที่แสดงบนจอได้เร็ว

1.8 กราฟิกนั้นนอกจากจะเกี่ยวข้องกับเนื้อหาแล้ว ต้องเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน

2. บอกวัตถุประสงค์ของการเรียน (Specify Objectives) การบอกวัตถุประสงค์ของการเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนหากผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คำนึงหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้

2.1 ใช้คำสั้น ๆ เข้าใจง่าย

2.2 หลีกเลี่ยงคำที่ยังไม่เป็นที่รู้จักและเข้าใจโดยทั่วไป

2.3 ไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์หลายข้อเกินไป

2.4 ผู้เรียนควรมีโอกาสทราบว่าหลังจากเรียนบทเรียนแล้วจะนำไปใช้อะไรได้บ้าง

2.5 หากบทเรียนนั้นมีบทเรียนย่อยหลาย ๆ บทเรียน หลังจากบอควัตถุประสงค์กว้าง ๆ แล้วควรจะตามด้วย Menu หลังจากนั้นควรจะเป็นวัตถุประสงค์เฉพาะของแต่ละบทเรียนย่อย

2.6 การกำหนดให้วัตถุประสงค์ปรากฏบนจอทีละข้อเป็นเทคนิคที่ดี ทั้งนี้ควรคะเนเวลาระหว่างช่วงให้เหมาะสม หรือให้ผู้เรียนกดแป้นพิมพ์ เพื่อดูวัตถุประสงค์ข้อต่อไปทีละข้อ

2.7 เพื่อให้วัตถุประสงค์น่าสนใจอาจใช้กราฟิกง่าย ๆ เข้าช่วย เช่น กรอบ ลูกศร และรูปทรงเลขาคณิต

3. ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge) ก่อนที่จะให้ความรู้ใหม่จะต้องหาวิธีสอบถามประสบการณ์และความรู้เดิมเพื่อให้ได้แนวว่าผู้เรียนพร้อมจะรับความรู้ใหม่โดยมีข้อควรคำนึงถึงดังนี้

3.1 ไม่ควรคาดเดาเอาว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานก่อนศึกษาเนื้อหาใหม่เท่ากัน ควรมีการทดสอบหรือให้ความรู้ เพื่อเป็นการทบทวนให้ผู้เรียนพร้อมจะรับความรู้ใหม่

3.2 การทบทวนหรือการทดสอบควรให้กระชับและตรงจุด

3.3 ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจากการทดสอบเพื่อไปศึกษาทบทวนได้

ตลอดเวลา

3.4 หากไม่มีการทดสอบความรู้เดิม ผู้เขียนโปรแกรมควรหาทางกระตุ้นผู้เรียนย้อนกลับไปศึกษาสิ่งที่ศึกษาไปแล้ว หรือสิ่งที่เด็กมีประสบการณ์มาแล้ว

3.5 กระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนคิด หากทำด้วยภาพประกอบคำพูดจะทำให้บทเรียนน่าสนใจขึ้น

4. การเสนอเนื้อหาความรู้ใหม่ (Present New Information) ในการเสนอเนื้อหาความรู้ใหม่ให้น่าสนใจ ผู้ออกแบบโปรแกรมควรต้องคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ ดังนี้

4.1 ใช้ภาพประกอบเสนอเนื้อหา โดยเฉพาะส่วนที่เป็นเนื้อหาสำคัญ

4.2 ใช้แผนภูมิ แผนภาพ แผนสถิติ สัญลักษณ์ หรือภาพเปรียบเทียบ

4.3 ในการเสนอเนื้อหาที่ยากและซับซ้อน ใช้ตัวชี้แนะ (Cue) ในส่วนข้อความสำคัญ (ซึ่งอาจจะเป็นการขีดเส้นใต้ การตีกรอบ การกระพริบ การเปลี่ยนสีพื้น

การโยงถูกรร การใช้สี ฯลฯ หรือเป็นการชี้แนะด้วยคำพูด เช่น “ดูที่ด้านล่างของภาพ...” เป็นต้น)

4.4 ไม่ควรใช้กราฟิกที่เข้าใจยาก และไม่เกี่ยวข้องกันเนื้อหา

4.5 จักรูปแบบของการอ่านให้นำอ่าน หากเนื้อหายาวควรจัดแบ่งกลุ่มคำอ่านให้จับเป็นตอน

4.6 ยกตัวอย่างให้เข้าใจง่าย

4.7 หากแสดงกราฟิกของเครื่องทำให้ซ้ำ ควรเสนอเฉพาะกราฟิกที่จำเป็น

4.8 หากเป็นจอสี ไม่ควรใช้สีเกิน 3 สี ในแต่ละเฟรม (รวมทั้งสีพื้น) ไม่ควรเปลี่ยนสีไปมา

4.9 คำที่ใช้ควรเป็นคำที่ผู้เรียนระดับนั้น ๆ คำนึงและเข้าใจตรง

4.10 นาน ๆ ครั้งควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำอย่างอื่น แทนที่จะให้กดปุ่มหรือ Space Bar อย่างเดียว

5. ชี้นำทางการเรียนรู้ (Guide Learning) มีหลักค่านึง ดังนี้

5.1 แสดงให้ผู้เรียนได้เห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหาความรู้ และช่วยให้เห็นว่าสิ่งย่อนั้นมีความสัมพันธ์กับสิ่งใหญ่อย่างไร

5.2 แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของสิ่งใหม่กับสิ่งที่ผู้เรียนมีความรู้หรือประสบการณ์มาแล้ว

5.3 พยายามให้ตัวอย่างที่แตกต่างกันออกไป

5.4 การเสนอเนื้อหาที่ยากควรให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรม ไปนามธรรม ถ้าเป็นเนื้อหาที่ไม่ยากนัก ให้เสนอตัวอย่างจากนามธรรมไปสู่รูปธรรม

5.5 กระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงความรู้หรือประสบการณ์เดิม

6. กระตุ้นการตอบสนองของผู้เรียน (Elicit Responses) เพื่อให้การจำของผู้เรียนดีขึ้น ผู้ออกแบบบทเรียนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกระทำในกิจกรรมขั้นตอนต่าง ๆ ซึ่งขอแนะนำดังนี้

6.1 พยายามให้ผู้เรียนได้ตอบสนองด้วยวิธีหนึ่งตลอดการเรียนบทเรียน

6.2 ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสพิมพ์คำตอบหรือข้อความสั้น ๆ เป็นบางครั้งเพื่อเรียกความสนใจ

6.3 ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาวเกินไป

6.4 ถามคำถามเป็นช่วง ๆ ตามความเหมาะสม

- 6.5 ระวังความคิด และจินตนาการด้วยคำถาม
 - 6.6 ไม่ควรถามครั้งเดียวหลาย ๆ คำถาม หรือถามคำถามเดียวแต่อาจตอบได้หลายคำตอบ ถ้าจำเป็นควรให้เลือกตอบตามตัวเลือก
 - 6.7 หากเป็นไปได้ควรใช้อุปกรณ์อื่นเข้ามาช่วยในการตอบสนองของผู้เรียนเช่น Game Paddles หรือ Graphics Tablets
 - 6.8 หลีกเลี่ยงการตอบสนองซ้ำ ๆ หลายครั้ง เมื่อทำผิดซักครั้งสองครั้งควรจะให้ Feedback และเปลี่ยนกิจกรรมอย่างอื่นต่อไป
 - 6.9 การตอบสนองที่มีผิดพลาดบ้างด้วยความเข้าใจผิด อย่างเช่น การพิมพ์ตัว L หรือ I หรือ Space ในการพิมพ์อาจเกินหรือขาดหายไป บางครั้งใช้ตัวพิมพ์ใหญ่บางครั้งตัวพิมพ์เล็กต่าง ๆ เหล่านี้ควรได้รับการอนุโลม
 - 6.10 ควรจะแสดงการตอบสนองของผู้เรียนบนเฟรมเดียวกับคำถาม และหากเป็นไปได้ตาม Feedback ควรจะอยู่บนเฟรมเดียวกันด้วย
7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback) มีการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น จะกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนมากขึ้น ถ้าบทเรียนนั้นทำทนายผู้เล่นโดยการบอกจุดมุ่งหมายที่ชัดเจนและให้ข้อมูลย้อนกลับ เพื่อบอกว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่ตรงไหน ห่างจากเป้าหมายเพียงใด หลักการต่อไปนี้เป็นคำแนะนำในการให้ข้อมูลย้อนกลับ
- 7.1 ให้ข้อมูลย้อนกลับทันทีหลังจากผู้เรียนตอบสนอง
 - 7.2 บอกให้ผู้เรียนทราบว่าตอบถูกหรือผิด
 - 7.3 แสดงคำถาม คำตอบ และข้อมูลย้อนกลับบนเฟรมเดียวกัน
 - 7.4 ใช้ภาพง่ายที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา
 - 7.5 หลีกเลี่ยงผลทางภาพ (Visual Effect) หรือการให้ข้อมูลย้อนกลับที่ตื่นตามหากผู้เรียนทำผิด
 - 7.6 อาจใช้กราฟิกที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา หากภาพที่เกี่ยวข้องไม่สามารถทำได้
 - 7.7 ต้องใช้เสียงได้ขึ้นสูงสำหรับคำตอบที่ถูก
 - 7.8 เฉลยคำตอบที่ถูก หลังจากผู้เรียนทำผิด 1-2 ครั้ง
 - 7.9 ใช้การให้คะแนนหรือภาพเพื่อบอกความใกล้ - ไกลจากเป้าหมาย
 - 7.10 สุ่มเพื่อให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อสร้างความสนใจ

8. ทดสอบความรู้ (Assess Performance) การทดสอบนอกจากจะเป็นการประเมินการเรียนรู้แล้ว ยังมีผลในการจำระยะยาวของผู้เรียนด้วย ข้อสอบควรเรียงลำดับตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน ข้อแนะนำต่าง ๆ ในการออกแบบบทเรียนเพื่อทดสอบในขั้นนี้ มีดังนี้

- 8.1 ต้องแน่ใจว่าสิ่งที่ต้องการวัดนั้นตรงกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน
- 8.2 ข้อสอบ คำตอบ และข้อมูลย้อนกลับอยู่บนแฟรมเดียวกัน และขึ้นต่อเนื่องกันอย่างรวดเร็ว
- 8.3 หลีกเลี่ยงการให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบที่ยาวเกินไป นอกเสียจากตั้งใจจะทดสอบการพิมพ์
- 8.4 ให้ผู้เรียนตอบครั้งเดียวในแต่ละคำถาม หากว่าใน 1 คำถามมี คำถามย่อยอยู่ช่วยให้แยกเป็นหลาย ๆ คำถาม
- 8.5 บอกผู้เรียนด้วยว่าจะตอบคำถามวิธีใด เช่น ให้กดเป็นพิมพ์ตัว T ถ้าถูก หรือกด F ถ้าเห็นว่าผิด เป็นต้น
- 8.6 บอกผู้เรียนว่ามีตัวเลขอย่างอื่นด้วย เช่น Help Option
- 8.7 คำนี้ถึงความเที่ยงตรง และความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ
- 8.8 อย่าตัดสินว่าคำตอบผิด ถ้าการตอบไม่ชัดเจน เช่น ถ้าคำตอบที่ต้องการเป็นตัวอักษร แต่ผู้เรียนพิมพ์ตัวเลข ควรจะบอกให้ผู้เรียนตอบใหม่ไม่ใช่บอกว่าตอบผิด
- 8.9 อย่าทดสอบโดยการให้ข้อสอบอย่างเดียว หรือเว้นวรรคผิด หรือ ใช้ตัวพิมพ์เล็กแทนที่จะเป็นตัวพิมพ์ใหญ่ เป็นต้น
- 8.10 ไม่ควรตัดสินว่าคำตอบนั้นผิดหากพิมพ์ผิดพลาด หรือเว้นวรรคผิด หรือใช้ตัวพิมพ์เล็กแทนที่จะเป็นตัวพิมพ์ใหญ่ เป็นต้น

9. การจำและการนำความรู้ไปใช้ (Promote Retention and Transfer) ในการเตรียมการสอนสำหรับชั้นเรียนปกติ ตามข้อเสนอแนะของ กาย์ (Gagne) นั้น ในขั้นสุดท้ายจะเป็นกิจกรรมสรุปเฉพาะประเด็นสำคัญ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสทบทวนหรือซักถามปัญหาก่อนจบบทเรียน ในขั้นนี้ผู้สอนจะได้แนะนำการนำความรู้ใหม่ไปใช้หรืออาจจะแนะนำการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม ดังนั้นเมื่อประยุกต์หลักเกณฑ์ดังกล่าวมาใช้ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สุกรี รอดโพธิ์ทอง ได้เสนอแนะปฏิบัติดังนี้

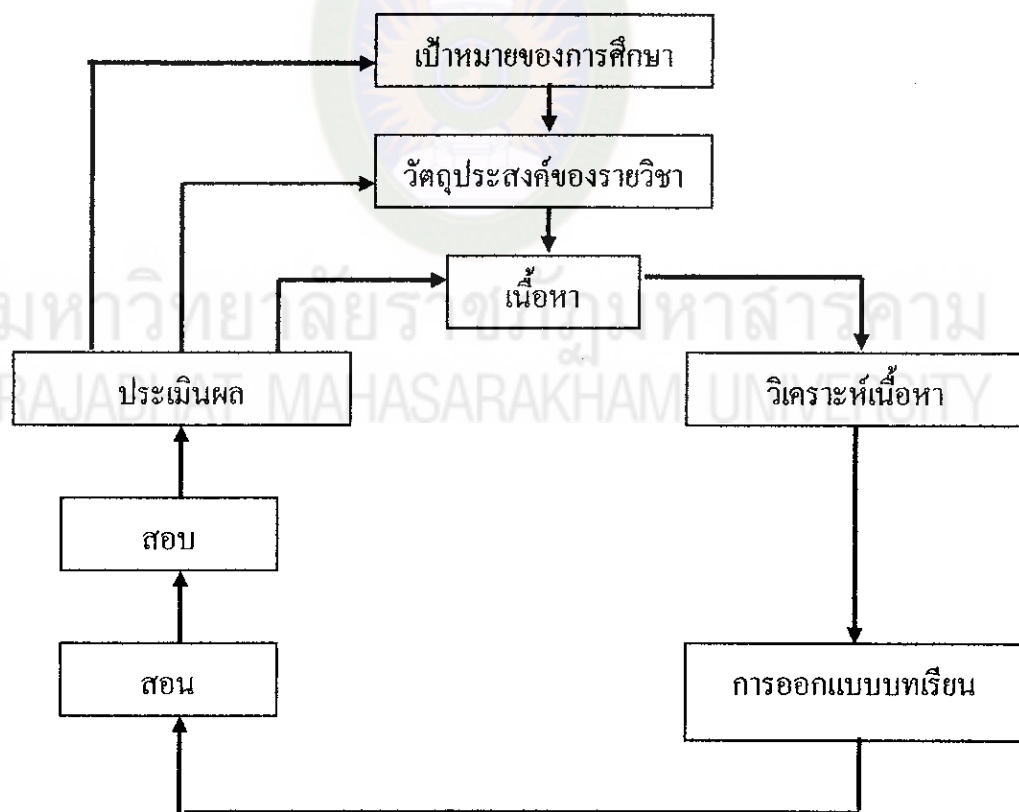
9.1 บอกผู้เรียนว่าความรู้ใหม่มีความสัมพันธ์กับความรู้หรือประสบการณ์ที่ผู้เรียนคุ้นเคยแล้วอย่างไร

9.2 ทบทวนแนวคิดที่สำคัญเพื่อเป็นสรุป

9.3 เสนอแนะสถานการณ์ที่ความรู้ใหม่อาจถูกนำไปใช้ประโยชน์

9.4 บอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อเนื่อง

แนวคิดการออกแบบและการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ ควรได้รับความร่วมมือจากนักคอมพิวเตอร์ นักการศึกษา และผู้เชี่ยวชาญสาขาที่สร้างบทเรียน เมื่อผู้เชี่ยวชาญสาขาวิชา กำหนดขอบเขตของเนื้อหาแล้ว ให้นักการศึกษาแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วน ๆ โดยจัดทำในรูปแบบของโปรแกรมบทเรียน กล่าวคือ แบ่งออกเป็นกรอบ ๆ กำหนดให้มีการนำเสนอที่ละกรอบตามด้วยแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ มีการอธิบายคำตอบที่ผิดและวิเคราะห์คำตอบที่ผิด เพื่อดูว่าทำไมจึงผิด ดังแผนภูมิที่ 2



แผนภูมิที่ 2 ขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การออกแบบการสอน (Instructional Design) เป็นการกำหนดคุณลักษณะและรูปแบบการทำงานของโปรแกรม โดยเป็นหน้าที่ของนักการศึกษา หรือครูผู้สอนที่มีความรอบรู้ในเนื้อหา หลักจิตวิทยา วิธีการสอน การประเมินผล ซึ่งมีกิจกรรมที่ต้องร่วมกันพัฒนา ดังนี้

1. วิเคราะห์เนื้อหา ครูผู้สอนจะต้องมีการประชุม ปรึกษาตกลง และทำหน้าที่เลือกสรรเนื้อหาวิชาที่จะนำมาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยมีข้อพิจารณา ดังนี้

1.1 เลือกเนื้อหาที่มีการฝึกทำซ้ำบ่อย ๆ ต้องมีภาพประกอบ

1.2 เลือกเนื้อหาที่คาดว่าจะช่วยประหยัดเวลาในการสอนได้มากกว่าวิธีเดิม

1.3 เนื้อหาบางอย่างที่สามารถจำลองอยู่ในรูปของการสาธิตได้ โดยหากทำการทดลองจริง ๆ อาจจะมีอันตราย หรือต้องใช้วัสดุสิ้นเปลืองหรืออุปกรณ์ราคาแพง

2. ศึกษาความเป็นไปได้ เรื่องนี้เป็นเรื่องจำเป็นที่จะต้องมีการศึกษาความเป็นไปได้ ทั้งนี้ แม้ว่าคอมพิวเตอร์จะมีความสามารถเพียงใด แต่ก็มีข้อจำกัดในบางเรื่อง ดังนั้น เมื่อครูผู้สอนได้เลือกเนื้อหาและวิเคราะห์ห่อออกมาแล้วว่าเนื้อหาตอนใดที่จะทำเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็จำเป็นต้องปรึกษากับฝ่ายเทคนิค หรือครูผู้เขียนโปรแกรม โดยมีข้อพิจารณาดังนี้

2.1 มีบุคลากรที่มีความรู้ ที่จะพัฒนาโปรแกรมได้ตามความต้องการหรือไม่

2.2 จะใช้ระยะเวลายาวนานในการพัฒนามากเกินการสอนแบบธรรมดาหรือพัฒนาด้วยสื่อการสอนแบบอื่นได้หรือไม่

3. กำหนดวัตถุประสงค์ เมื่อพิจารณาความเป็นไปได้ในเรื่องการเขียนโปรแกรมและทุนการสนับสนุนแล้ว ขั้นตอนต่อไปก็เป็นเรื่องของการกำหนดคุณสมบัติ และสิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนก่อนและหลังการใช้จากการใช้โปรแกรม โดยระบุสิ่งต่อไปนี้

3.1 ความรู้พื้นฐานของผู้เรียน ต้องทราบอะไรบ้าง ก่อนที่จะมาใช้โปรแกรม

3.2 สิ่ง que หวังจากผู้เรียนหลังการใช้โปรแกรม

4. ลำดับขั้นตอนการทำงาน นำเนื้อหาที่ได้จากการวิเคราะห์ และสิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนมาผสมผสานเรียงลำดับ วางแนวการเสนอในรูปของแผ่นเรื่อง (Storyboard) และผังงาน (Flowchart) ซึ่งมีหลักการนำเสนอคล้าย ๆ กับภาพสไลด์ โดยเน้นในเรื่องต่อไปนี้

4.1 ภาษาที่ใช้เหมาะสมกับผู้เรียนหรือไม่

4.2 ขนาดข้อความใน 1 จอภาพ

4.3 ขนาดของตัวอักษรที่เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2544 :

2.3 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

อุทิศ อนุรักษ์เยาชวน (2546 : เว็บไซค์) กล่าวถึงขั้นตอนการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ดังต่อไปนี้

1. การวางแผนการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์

1.1 การกำหนดจุดมุ่งหมาย

จุดมุ่งหมาย (Goals) เป็นองค์ประกอบแรกของระบบการสอนที่จะต้องคำนึงถึงในการวางแผนการผลิตบทเรียน การกำหนดจุดมุ่งหมายจะต้องถามตัวเองว่า ต้องการให้ผู้เรียนเป็นอย่างไร ทำอะไรได้ หรือมีคุณลักษณะอย่างไร และมีความประสงค์ที่จะผลิตบทเรียนนี้เพื่ออะไร หรือเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้านใด จุดมุ่งหมายในบทเรียนแต่ละบทควรมีเพียงจุดมุ่งหมายเดียว และต้องเป็นจุดมุ่งหมายที่มีความชัดเจนในตัว ทั้งนี้เพื่อมิให้เกิดความสับสนในแนวความคิดและการปฏิบัติระหว่างดำเนินการผลิตบทเรียนนั้นอยู่ การตั้งจุดมุ่งหมายที่ชัดเจนสามารถกระทำได้โดยอาศัยแนวทางการแบ่งประเภทของจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ (Learning Objectives) มี 3 ประเภทด้วยกันคือ พุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย

1.1.1 พุทธิพิสัย (Cognitive Domain) เป็นการเรียนรู้ในเรื่องของสาระความรู้ ความเข้าใจ การประยุกต์ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินผล

1.1.2. จิตพิสัย (Affective Domain) เป็นการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นภายในความคิด อารมณ์ ความรู้สึก เช่น ความชอบ ไม่ชอบ เจตคติ ค่านิยม และความเชื่อถือ เป็นต้น มีด้านที่สำคัญ คือ การรับเอา การตอบสนอง การให้คุณค่า การจัดระเบียบ การสร้างอุปนิสัย

1.1.3 ทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) เป็นการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นทั้งในด้านจิตใจและกลไกทางกาย มีระดับขั้นที่สำคัญ คือ การรับรู้ การมีความพร้อม การตอบสนองตามคำแนะนำ การทำได้ในระดับที่เป็นคุณเครื่องกลไก สามารถตอบสนองแบบซับซ้อนได้ การปรับปรุง คัดแปลงได้และคิดทำขึ้นเองได้

1.2 การกำหนดเนื้อหา

1.2.1 เรียงตามลำดับเวลาที่เหตุการณ์ต่าง ๆ ได้เกิดขึ้น เช่น เนื้อหาที่เป็นเรื่องราว หรือเหตุการณ์ในประวัติศาสตร์

1.2.2 เรียงตามลำดับขั้นตอน เช่น เนื้อหาที่แสดงกระบวนการทำงาน ตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดภารกิจนั้น ๆ

1.2.3 เรียงตามหัวข้อเรื่อง เช่น ความหมายของวัสดุกราฟิก ประเภทของวัสดุกราฟิก ประโยชน์ของวัสดุกราฟิก และวิธีการผลิตวัสดุกราฟิก เป็นต้น

1.2.4 เรียงจากง่ายไปหายาก เช่น การสอนคำศัพท์ในภาษาอังกฤษโดยเริ่มจากคำพยางค์เดียว สองพยางค์ สามและสี่พยางค์ ตามลำดับ

แหล่งทรัพยากรความรู้ที่ครูจะไปค้นคว้าเนื้อหาวิชามาใช้ประกอบการผลิตบทเรียนได้ก็มีทั้งสื่อสิ่งพิมพ์ เช่น แบบเรียน ตำรา สารานุกรม สื่ออิเล็กทรอนิกส์ เช่น ภาพยนตร์ ภาพสไลด์ วิดีโอเทป และผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิชานั้น ๆ เมื่อได้เนื้อหาจากแหล่งทรัพยากรทั้งหลายมาแล้ว ก็ควรนำมาเรียบเรียงให้มีความเป็นเอกภาพ ใช้ถ้อยคำสำนวนเป็นแบบอย่างเดียวกัน ใช้ภาษาที่เข้าใจง่ายสั้นกะทัดรัด บทพรรณนามีความชัดเจนไม่คลุมเครือ ซึ่งจะช่วยอำนวยความสะดวกต่อการนำไปดัดแปลงเป็นกรอบย่อย ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้มาก

1.3 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม จุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม หมายถึง ข้อกำหนดในการเรียนการสอนที่บ่งชี้ให้เห็นพฤติกรรมที่คาดหวังไว้ว่าจะเกิดขึ้นในตัวผู้เรียน หลังจากที่ได้ผ่านกระบวนการเรียนการสอนตามที่ครูผู้สอนได้จัดไว้ให้ เป็นพฤติกรรมที่จะเกิดขึ้นภายใต้สถานการณ์หนึ่ง หรือเงื่อนไขหนึ่ง ซึ่งสามารถวัดและประเมินผลได้ด้วย จุดมุ่งหมายที่ดีนั้น จะประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ 5 ส่วน ดังนี้

1.3.1 ผู้ประกอบพฤติกรรมที่พึงประสงค์ อันได้แก่ผู้เรียนนั่นเอง

1.3.2 พฤติกรรมที่ต้องกระทำ เพื่อแสดงให้เห็นว่าบรรลุจุดประสงค์แล้ว เช่น บอก อธิบาย อธิบาย อธิบาย อธิบาย อธิบาย อธิบาย อธิบาย อธิบาย อธิบาย

1.3.3 ผลของการกระทำพฤติกรรม ซึ่งจะเป็นสิ่งที่ถูกประเมินว่าสำเร็จได้ผลตามจุดประสงค์หรือไม่ เช่น คำจำกัดความ ข้อคิดของแผ่นโปรงใส บทอาขยาน และผลลัพธ์ของการคูณ เป็นต้น

1.3.4 ภาวะที่เป็นเงื่อนไขในการกระทำพฤติกรรมนั้น ภายในเวลา 20 นาที ต่อหน้าผู้ฟังในที่ประชุม หรือ จากหนังสือพจนานุกรม เป็นต้น

1.3.5 ระดับมาตรฐานที่จะใช้วัดความสำเร็จของผลงาน เช่น สะกดคำศัพท์ถูก 8 คำ จากทั้งหมด 10 คำ หรือ อธิบายความแตกต่างได้ถูกต้อง 5 ประการ เป็นต้น

1.4 วิเคราะห์พื้นฐานผู้เรียน เป็นการตรวจสอบพฤติกรรมเบื้องต้น อันเป็นความรู้ขั้นพื้นฐานที่ผู้เรียนจะต้องมีก่อนจะเริ่มเรียนบทเรียนใหม่ เครื่องมือในการตรวจสอบจะมี 2 แบบ คือ

1.4.1 แบบทดสอบวัดผลการเรียนที่จะใช้ในการวัดผลหลังการเรียน (Post-test) แต่นำมาใช้เป็นแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) เพื่อดูว่ามีจุดมุ่งหมายใดบ้างที่ผู้เรียนรู้อยู่แล้ว ถ้ามีก็จะได้ตัดออกไม่ต้องสอนให้เสียเวลา แล้วสอนเฉพาะจุดมุ่งหมายที่ยังไม่รู้

ถ้าเป็นแบบทดสอบที่เหมาะสม ผู้สอบควรจะทำคะแนนได้ 0

1.4.2 แบบทดสอบความพร้อมที่ใช้วัดว่า ผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้เดิมและความสามารถพอที่จะเรียนรู้ความรู้ใหม่ได้หรือไม่ ซึ่งถ้าหากผู้เรียนมีความพร้อมพอ ก็ควรจะทำข้อสอบได้คะแนนเต็ม แต่ถ้ามีข้อที่ทำไม่ได้ก็แสดงว่าผู้เรียนยังขาดความรู้ในเรื่องนั้นอยู่ ซึ่งก็ควรได้รับการสอนก่อนเพื่อจะได้เข้าถึงจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ที่ตั้งไว้ได้

1.5 แบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนย่อย นำเนื้อหาวิชาที่เตรียมไว้แล้วมาจัดแบ่งออกเป็นเนื้อหาย่อยๆ โดยให้ความสัมพันธ์และสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ ประเด็นจุดประสงค์หนึ่งจุดก็ควรมีเนื้อหาที่จะมาสนับสนุนให้บรรลุผลได้อย่างน้อย 1 เนื้อหา ถ้าเป็นจุดประสงค์ที่เข้าถึงได้ยากก็อาจจัดให้มีกรอบย่อยๆ พื้นนำไปก่อน เพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นแนวทางที่จะตอบสนองแบบฝึกหัดได้อย่างถูกต้อง

1.6 สร้างแบบฝึกหัดที่สามารถทำได้จากจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรมและเนื้อหาย่อยที่มีอยู่ จะช่วยให้ผู้ผลิตบทเรียนสร้างแบบฝึกหัด ตรวจสอบผลการเรียนได้สะดวกขึ้น แบบฝึกหัด แบบทดสอบ หรือคำถาม ควรให้ผู้เรียนกระทำทันทีที่ศึกษาจบแต่ละเนื้อหาย่อย ไม่ควรทิ้งช่วงนานเกินไป เพราะความกระตือรือร้นที่จะตอบคำถามอาจลดน้อยลงไปเรื่อยๆ

1.7 แสดงผลย้อนกลับ เมื่อผู้เรียนได้ทำกิจกรรมตอบสนองในบทเรียนแต่ละตอนแล้ว ก็ควรให้ผู้เรียนได้รับทราบผลของการกระทำกิจกรรมนั้นๆ โดยทันที ถ้ารู้ว่าทำถูกต้องก็จะเป็นแรงเสริมกำลังใจ ให้อยากเรียนรู้ต่อไปเรื่อยๆ หรือถ้ารู้ว่าผิดก็จะได้หาหนทางแก้ไขเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายต่อไป นอกจากการแจ้งผลการกระทำกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ทราบแล้ว ก็อาจให้เสริมแรงได้ด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น ทำให้ผู้เรียนเกิดความพอใจ รู้สึกสนุกสนานในการเรียน ทำให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนได้ตามความสามารถ ให้คำชมเชย ให้สิทธิพิเศษบางประการ ให้ความเอาใจใส่ และให้รางวัลสิ่งของ เป็นต้น

2. การดำเนินการผลิตบทเรียน การดำเนินการผลิตบทเรียนในขั้นนี้มีขั้นตอนดำเนินการดังต่อไปนี้

2.1 คณะผู้ดำเนินการผลิต ในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อาจมีผู้ดำเนินการด้านต่าง ๆ ดังนี้

2.1.1 ครูผู้สอนที่ชำนาญในสาขาวิชานั้น จะเป็นผู้ที่ให้คำแนะนำในด้านเนื้อหาวิชาและกลวิธีการสอนได้ดี

2.1.2 ผู้ชำนาญการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จะช่วยให้การผลิตมี

ความเป็นไปได้สูง และอาจมีเทคนิคการนำเสนอที่ดี ๆ และน่าสนใจได้มากขึ้น

2.1.3 ผู้ชำนาญด้านสร้างภาพด้วยคอมพิวเตอร์ สามารถช่วยร่นระยะเวลาที่จะต้องใช้ในการวาดภาพกราฟิกแสดงออกบนจอจะได้มาก

2.1.4 ผู้ชำนาญการพิมพ์คอมพิวเตอร์ สามารถทำให้การพิมพ์ข้อความสำเร็จได้อย่างรวดเร็วและมีความถูกต้อง

2.1.5 นักเทคโนโลยีทางการศึกษาที่มีความรอบรู้ด้านคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน จะสามารถช่วยให้ผลงานการออกแบบผลิตบทเรียนมีความน่าสนใจขึ้นมาได้ ทั้งจากการสร้างภาพ การประดิษฐ์ตัวอักษร การบันทึกเสียง ตลอดจนกลเม็ดในการนำเสนอบทเรียน เพราะนักเทคโนโลยีทางการศึกษาเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในการออกแบบสื่อการสอนเป็นอย่างดีอยู่แล้ว

2.2 ขั้นตอนการดำเนินการผลิต

2.2.1 ออกแบบหน้าหนังสือแต่ละหน้าของบทเรียน เช่น หน้าปก หน้าคำนำ หน้าเนื้อหา หน้าคำถาม และหน้าเฉลยคำตอบ ควรได้รับการออกแบบให้สามารถสื่อความหมายสู่ผู้เรียน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งองค์ประกอบของการออกแบบหลักการออกแบบและทฤษฎี ที่ใช้ในการออกแบบผลิตวัสดุกราฟิกก็เป็นสิ่งที่ครูผู้ผลิตบทเรียนสามารถนำมาประยุกต์ใช้ให้เกิดผลดีได้

2.2.2 ร่างแบบลงกระดาษเพื่อให้เห็นลักษณะที่จะปรากฏบนจอภาพคอมพิวเตอร์ก่อนทุกหน้า ซึ่งการนี้จะช่วยให้การพิมพ์ข้อความและงานสร้างภาพกราฟิกเป็นไปได้เร็วขึ้น

2.2.3 ปฏิบัติการผลิตบทเรียน โดยใช้แบบร่างเป็นต้นแบบสร้างงานต่าง ๆ ลงในเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่น พิมพ์ข้อความบรรยาย รูปภาพกราฟิกที่มีเนื้อหาอยู่ในตัวพิมพ์กดสั่งงาน เสียงประกอบ และกรอบคำถาม-คำตอบเป็นต้น

2.2.4 สคริปต์ควบคุมการทำงาน ในส่วนต่าง ๆ ของบทเรียน โดยนักเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

2.2.5 ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาและความสัมพันธ์กันของส่วนต่าง ๆ ในบทเรียน

2.2.6 ตรวจสอบการดำเนินบทเรียน ตามสคริปต์ที่เขียนไว้ดู ว่าทุกคำสั่งทำงานได้ราบรื่นหรือไม่อย่างไร

2.4 การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก่อนที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอนควรนำไปทดลองใช้หรือทดสอบก่อนว่าสามารถทำให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ได้ทุกจุดหรือไม่ ถ้าหากมีจุดอ่อนหรือบกพร่องในส่วนใดก็จะแก้ไขให้ดีขึ้น เพื่อให้ครูและนักเรียนสามารถนำบทเรียนนั้นไปใช้ได้อย่างมั่นใจต่อไป

การทดสอบบทเรียนทำได้ 3 ลักษณะด้วยกัน

1. การทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง เป็นกระบวนการทดสอบที่ประกอบด้วยผู้ผลิตบทเรียน และตัวอย่างจากกลุ่มผู้เรียนหนึ่งคน สำหรับตัวอย่างที่สุ่มมาควรจะมีผลการเรียนอยู่ในระดับอ่อนกว่าระดับปานกลางเล็กน้อย ก่อนทำการทดสอบควรให้ผู้เรียนมีความรู้สึกว่าเขามีส่วนช่วยพัฒนาบทเรียนให้ดีขึ้นด้วยคนหนึ่ง โดยให้เขาพยายามมองหาข้อความคำอธิบายที่อ่านแล้วงงหรือไม่เข้าใจ รูปภาพที่ไม่เป็นเหมือนอย่างที่คิดว่าน่าจะเป็น หรือคำตอบที่ไม่แน่ใจว่าถูกหรือผิด ในระหว่างการทดสอบถ้าผู้เรียนตอบผิดหรือตอบไม่ได้ ผู้ผลิตควรอภิปรายร่วมกับผู้เรียนทันทีเพื่อค้นหาสาเหตุ ด้วยวิธีการเช่นนี้จะช่วยให้ผู้ผลิตสามารถกำจัดข้อบกพร่องที่อาจมีในบทเรียนนั้นให้หมดไปได้

2. การทดสอบกลุ่มเล็ก การทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนกับผู้เรียนที่เป็นกลุ่มเล็ก จะเป็นผู้เรียนที่มีผลการเรียนระดับปานกลางกลุ่มละ 4-5 คน ในการทดสอบจะมีการให้ทำแบบทดสอบก่อนเรียนด้วย เพื่อตรวจสอบพฤติกรรมเบื้องต้นและพื้นฐานความรู้เดิม หลังจากเรียนจบบทเรียนแล้วก็ให้ทำแบบทดสอบวัดผลหลังเรียน เพื่อดูว่าผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นมากน้อยเท่าใด

3. การทดสอบภาคสนาม หมายถึง การทดลองใช้บทเรียนในสถานการณ์ที่เหมือนจริง มีสภาพเช่นเดียวกับการเรียนจริง เป็นการทดสอบเพื่อหาความแน่นอนของบทเรียน จำนวนผู้เรียนในการทดสอบแบบนี้จะมีมากน้อยเท่าไร ขึ้นอยู่กับจำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีใช้อยู่ขณะนั้น จากการทำให้ผู้เรียนในกลุ่มทดลองมากขึ้นระดับผลการเรียนก็มีความแตกต่างกันอย่างหลากหลาย ผลจากการทดสอบคราวนี้ จึงคาดว่าจะสร้างความเชื่อมั่นให้แก่บทเรียนมากขึ้น

2.5 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

หลังจากผ่านกระบวนการและขั้นตอนของการสร้างสื่อทั้งหลายตามหลักวิชาแล้ว ขั้นตอนต่อไปที่สำคัญคือ การหาประสิทธิภาพของสื่อที่สร้างขึ้น การหาประสิทธิภาพของสื่อ เช่นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) บทเรียนโปรแกรม ชุดการสอน แผนการสอน แบบฝึกทักษะ เป็นต้น ส่วนมากใช้วิธีการหาประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ (Empirical Approach) ประสิทธิภาพที่วัดส่วนใหญ่จะพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์การทำแบบฝึกหัดหรือกระบวนการเรียน หรือแบบทดสอบย่อย โดยแสดงค่าตัวเลข 2 ตัว เช่น $E_1/E_2 = 80/80$, $E_1/E_2 = 85/85$, $E_1/E_2 = 90/90$ เป็นต้น

การหาประสิทธิภาพ (E_1/E_2) มีความหมายแตกต่างกันหลายลักษณะ ในที่นี้ขอยกตัวอย่าง $E_1/E_2 = 80/80$ ดังนี้ (เผชิญ กิจระการ. 2544 : 44-52)

1. เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 1 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบฝึกหัด หรือแบบทดสอบย่อยได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ถือเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือ นักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post test) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนการหาค่า E_1/E_2 ใช้สูตร ดังนี้

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \times 100$$

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของแบบฝึกหัดของคะแนนทุกคน
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชุดรวมกัน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

$$E_2 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{B} \times 100$$

เมื่อ	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของทดสอบหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

2. เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 2 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ จำนวนนักเรียนร้อยละ 80 ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post test) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ทุกคน ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือ นักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียนครั้งนั้น ได้คะแนนร้อยละ 80

เช่น มีนักเรียน 40 คน ร้อยละ 80 ของนักเรียนทั้งหมด คือ 32 คน แต่ละคนได้คะแนนจากการทดสอบหลังเรียนถึงร้อยละ 80 (E_1) ส่วน 80 ตัวหลัง (E_2) คือ ผลการทดสอบหลังเรียนของนักเรียนทั้งหมด (40 คน) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80

3. เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 3 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post test) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือ คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ที่นักเรียนทำเพิ่มขึ้นจากแบบทดสอบหลังเรียน (Post test) โดยเทียบกับคะแนนที่ได้ก่อนการเรียน

อธิบายเฉพาะ ตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) ดังนี้ สมมุตินักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 10 แสดงว่าผลต่างของคะแนนเต็ม (ร้อยละ 100) เท่ากับ 90 ถ้านักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post test) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 85 แสดงว่าความแตกต่างของทั้ง 2 ครั้งนี้ (ก่อนเรียนกับหลังเรียน) เท่ากับ $85 - 10 = 75$ ดังนั้น ค่าของ $E_2 = (75/90) \times 100 = 83.33\%$ ถือว่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ($E_2 = 80$)

4. เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 4 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post test) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) หมายถึง นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนแต่ละข้อมีจำนวนร้อยละ 80 (ถ้านักเรียนทำข้อสอบข้อใดถูกมีจำนวนไม่ถึงร้อยละ 80 แสดงว่าข้อไม่มีประสิทธิภาพและชี้ให้เห็นว่าจุดประสงค์ที่ตรงกับข้อนั้นมีความบกพร่อง)

กล่าวโดยสรุปว่า เกณฑ์ในการหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอนนิยมตั้งเป็นตัวเลข 3 ลักษณะ คือ 80/80, 85/85 และ 90/90 ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับธรรมชาติวิชาและเนื้อหาที่นำมาสร้างสื่อ นั้น ถ้าเป็นวิชาค่อนข้างยากก็อาจตั้งเกณฑ์ไว้ 80/80 หรือ 85/85 สำหรับวิชาที่มี

เนื้อหาอาจอ้างถึงเกณฑ์ไว้ 90/90 เป็นต้น นอกจากนี้ยังตั้งเกณฑ์เป็นค่าความคลาดเคลื่อนไว้เท่ากับร้อยละ 2.5 นั่นคือ ถ้าเกณฑ์ตั้งไว้ที่ 90/90 เมื่อคำนวณแล้วค่าที่ถือว่าใช้ได้ คือ 87.5/87.5 หรือ 87.5/90 เป็นต้น

2.6 การหาค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ หมายถึง หลังจากที่นักเรียนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ นักเรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ การหาค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้วิธีของ (Goodman, Fretcher and Schneider. 1980 : 30-34) ในการหาค่าดัชนีประสิทธิผล (The Effectiveness Index)

สูตร การหาค่าดัชนีประสิทธิผล

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียน- ทดสอบก่อนเรียน}}{(\text{จำนวนนักเรียน})(\text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}$$

2.7 การจัดทำคู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เมื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจนเสร็จสมบูรณ์ดีแล้ว ก่อนที่จะนำไปใช้ในสถานการณ์จริงก็ควรทำคู่มือการใช้ไว้ด้วย เพื่อให้ผู้เรียนสามารถดึงเอาผลประโยชน์จากบทเรียนนั้นให้มากที่สุด คู่มือการใช้นี้อาจอยู่ในรูปของเอกสารสิ่งพิมพ์ หรือเก็บบันทึกไว้ในรูปโปรแกรมช่วยเหลือ หรืออาจใส่ไว้ในบทเรียนต่อจากหน้าคำนำก็ได้ ในคู่มือการใช้บทเรียนอาจมีส่วนอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ดังนี้

1. คำชี้แจงวิธีการเปิดใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นการแนะนำการเปิด-ปิด เครื่องด้วยตนเอง โดยบอกเป็นขั้นตอนที่ละเอียดพอสมควร
2. คำชี้แจงวิธีการเข้าสู่โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แนะนำวิธีการเข้าสู่ระบบปฏิบัติการดอส เปิดไมโครซอฟท์วินโดวส์ เปิดโปรแกรมมัลติมีเดีย และเปิดโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ทำไว้

3. คำชี้แจงวิธีการเรียน

- 3.1 บอกจุดมุ่งหมายให้รู้ว่าต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ในเรื่องอะไร
- 3.2 แสดงจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรมที่จะต้องผ่านให้ได้
- 3.3 แนะนำวิธีการเรียนว่า มีกระบวนการการดำเนินการอย่างไร
- 3.4 ชี้แจงการทำแบบทดสอบวัดผลทั้งก่อนและหลังการเรียน

ในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อใช้ในวิชาใด ๆ ก็แล้วแต่ สิ่งแรกของผู้ผลิตบทเรียนจะต้องคำนึงถึง คือ การวางแผนการผลิตให้รัดกุม เพื่อให้สามารถดำเนินการผลิตได้สำเร็จ สิ่งที่ควรมีในแผนการผลิต ได้แก่ จุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ เนื้อหาวิชาที่จะนำมาปรับเป็นบทเรียน จุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม พฤติกรรมเบื้องต้นของผู้เรียน เนื้อหาที่ถูกแบ่งออกเป็นส่วน ๆ เพื่อสร้างเป็นบทเรียนแต่ละตอน แบบฝึกหัดตอบคำถามหลังการเรียนรู้ และการแจ้งผลย้อนกลับ ขั้นตอนการดำเนินการผลิต จะเริ่มด้วยการออกแบบหน้าหนังสือ แล้วร่างลงในกระดาษเพื่อให้เห็นลักษณะที่จะปรากฏบนจอภาพคอมพิวเตอร์ทุก ๆ หน้า เสร็จแล้วก็ใช้แบบร่างนั้นเป็นต้นแบบสำหรับสร้างงานลงในเครื่องคอมพิวเตอร์ เขียนสคริปต์คำสั่งควบคุมการทำงานของบทเรียน ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาวิชาในบทเรียน ตรวจสอบการดำเนินบทเรียนตามสคริปต์ที่เขียนไว้ ดูแลให้ทุกคำสั่งทำงานได้อย่างราบรื่นตามต้องการ โดยไม่ติดขัด ขั้นตอนต่อจากการผลิตก็คือ นำบทเรียนที่ผลิตได้นั้น ไปทดสอบหาความเชื่อมั่นในการใช้โดยขั้นแรกให้ทดลองกับผู้เรียนเพียง 1 คนก่อน ผลที่ได้ก็นำมาใช้เพื่อปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น แล้วขั้นที่สองก็ทดลองใช้กับผู้เรียนกลุ่มเล็กประมาณ 4 – 5 คน เมื่อผ่านจากขั้นนี้แล้ว บทเรียนที่ได้รับการปรับปรุงครั้งที่สองก็น่าจะเชื่อได้ว่าสามารถส่งผลดีต่อการเรียนการสอนได้แน่นอน แต่เพื่อความแน่นอนก็ควรทดลองเป็นครั้งที่สาม โดยนำไปใช้ในสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกับความจริงมากที่สุด นั่นคือใช้ในห้องเรียนเลย และขั้นสุดท้ายก่อนที่จะนำบทเรียนออกเผยแพร่ และไม่ควรลืมที่จะเขียนคู่มือประกอบการใช้ไว้ด้วยเพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้ที่ยังไม่คุ้นเคย เพราะนี่เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่นับว่ายังใหม่อยู่มากสำหรับวงการศึกษาไทย

3. หลักการทฤษฎีเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

มีผู้ให้ความหมายของคำว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไว้หลายท่านด้วยกัน ดังต่อไปนี้

อำนาจ เดชชัยศรี (2542 : 112) ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้โดยสรุปว่า เมื่อเริ่มมีโปรแกรมสำเร็จมาใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ นักการศึกษาจึงคิดค้นวิธีสร้างบทเรียนในเนื้อหาวิชาต่าง ๆ มาใช้กับไมโครคอมพิวเตอร์ และนำมาช่วยสอนเราจึงรู้จักในนามคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction : CAI) เนื้อหาและรูปแบบที่บรรจุใน Software เราเรียกว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ศุวิมล เขียวแก้ว (2542 : 2) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึงบทเรียนที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อหรือช่องทางในการนำเสนอเนื้อหา ซึ่งอาจเป็นกิจกรรมในรูปแบบต่าง ๆ โดยมีการรวมศักยภาพการทำงานของคอมพิวเตอร์และ โครงสร้างที่พึงประสงค์ของบทเรียนแบบโปรแกรมเข้าไว้ด้วยกันอย่างเหมาะสมกลมกลืน ซึ่งส่วนใหญ่จะได้รับการออกแบบเพื่อมุ่งให้ผู้เรียน ได้ศึกษาเนื้อหาด้วยตนเองตามความพร้อม ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนเป็นหลัก จึงมีลักษณะการเรียนการสอนเป็นรายบุคคล ในแต่ละบทเรียนจะมีตัวอักษร ภาพ กราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว รวมทั้งเสียงประกอบด้วย ทำให้ผู้เรียนสนุกกับการติดตามบทเรียนอย่างมีขั้นตอน

บุรณะ สมชัย (2542 : 14) ได้กล่าวถึงคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์สำหรับผู้เรียน เหมือนกับห้องสมุดหรือตำรา แต่เป็นตำราอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งรวบรวมเนื้อหาของวิชานั้นไว้ทั้งหมดเหมือนกับสารานุกรม (Encyclopedia) บางตอนก็นำเสนอด้วยข้อความหรือรูปภาพ บางตอนก็นำเสนอเป็นมัลติมีเดีย และบางตอนก็จัดให้มีปฏิสัมพันธ์(Interactive) กับผู้เรียน มีแบบฝึกหัดให้ทดสอบ แต่จะไม่บังคับผู้เรียนจะเลือกเรียนหัวข้อหรือเนื้อหานั้นหรือข้ามไปก็ได้ จึงถือได้ว่าช่วยเสริมประสบการณ์ผู้เรียน

วุฒิชัย ประสารสอย (2543, 10) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่าเป็นการจัดโปรแกรมเพื่อการเรียนการสอน โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อช่วยถ่ายโอนเนื้อหาความรู้ไปสู่ผู้เรียนและปัจจุบันได้มีการบัญญัติศัพท์ที่ใช้เรียกสื่อชนิดนี้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

หริพล ธรรมนารักษ์ (2543, 9) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า หมายถึงการนำเอาเครื่องคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการนำเสนอเนื้อหาวิชาในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งผู้เรียนสามารถจะเรียนด้วยตนเอง โดยโปรแกรมจะเป็นในรูปแบบเสนอเนื้อหาแบบฝึกหัด การทบทวนและการวัดผลที่มีทั้งตัวหนังสือ รูปภาพ กราฟิก และเสียงอีกทั้งผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้อย่างรวดเร็วในการถามตอบหรือการแสดงผลการเรียนในรูปแบบของข้อมูลย้อนกลับ

กิดานันท์ มลิทอง (2543 : 243-245) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์เป็นสื่อการสอนที่เป็นเทคโนโลยีขั้นสูง เมื่อนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นสื่อในการสอนจะทำให้การเรียนการสอนมีการโต้ตอบกันได้ในระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์เช่นเดียวกับการเรียนการสอนระหว่างครูกับนักเรียนที่อยู่ในห้องเรียนตามปกติ นอกจากนั้นคอมพิวเตอร์ยังมีความสามารถในการตอบสนองต่อข้อมูลที่ผู้เรียนป้อนเข้าไปได้ในทันที ซึ่งเป็นการช่วยเสริมแรงให้กับผู้เรียน ดังนั้น ในขณะนี้จึงมีการสอนใช้คอมพิวเตอร์ช่วยกันอย่างกว้างขวางและแพร่หลาย เพื่อให้

ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากโปรแกรมรูปแบบต่าง ๆ ในแต่ละบทเรียนจะมี ตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงประกอบด้วยในลักษณะของสื่อหลายมิติ(Hypermedia) ทำให้ผู้เรียนสนุกไปกับการเรียน ไม่เบื่อหน่าย การสร้าง โปรแกรมบทเรียนในการสอนใช้คอมพิวเตอร์ช่วยนั้น ได้อาศัยแนวความคิดจากทฤษฎีการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง โดยการออกแบบโปรแกรมจะเริ่มต้นจากการให้สิ่งเร้าแก่ผู้เรียน ประเมินการตอบสนองของผู้เรียน โดยข้อมูลป้อนกลับเพื่อการเสริมแรง และให้ผู้เรียนเลือกสิ่งเร้าลำดับต่อไป

พรเทพ เมืองแมน (2544 : 17) ให้ความหมาย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction) หรือ CAI หมายถึง บทเรียนที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการนำเสนอเนื้อหา ซึ่งเป็นกิจกรรมในรูปแบบต่าง ๆ ที่เน้นผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน โดยมีเป้าหมายสำคัญในการเป็นบทเรียนที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนและกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้

สถาบันพัฒนาครูอาชีวศึกษา(2544) คำว่า “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน” โดยทั่วไปมักจะเรียกว่า “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน” หรือ “บทเรียนซีเอไอ” (Computer Assisted Instruction; Computer – Aid Instruction : CAI) มีความหมายว่าเป็นการจัดโปรแกรมเพื่อการเรียนการสอน โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อช่วยถ่ายทอดเนื้อหาความรู้ไปสู่ผู้เรียนและปัจจุบัน ได้มีการบัญญัติศัพท์ที่ใช้เรียกสื่อชนิดนี้ว่า “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน”

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2546 : 3-5) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction : CAI) การสอน หรือ ฝึกอบรม โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนการสอน หรือการฝึกอบรม ลักษณะสำคัญของเทคโนโลยีช่วยในการเรียนการสอน คือ สามารถเลียนแบบการสอนได้ มีสมรรถภาพในการรวบรวมสารสนเทศและข้อมูลต่าง ๆ ทั้ง จุดเด่นและจุดด้อยของปฏิสัมพันธ์การสอนได้

จากความหมายข้างต้นพอจะสรุปรวมความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ขึ้นมาใช้ในการเรียนการสอน โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการสร้าง ซึ่งภายในโปรแกรมคอมพิวเตอร์นั้นจะประกอบไปด้วยเนื้อหาวิชา แบบฝึกหัด แบบทดสอบ ที่มีทั้งตัวอักษร สี ภาพกราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงประกอบ สามารถถามและตอบทราบผลการกระทำได้ทันที และบันทึกความก้าวหน้าของผู้เรียน เป็นการศึกษารายบุคคลตามความรู้ความสามารถ

3.2 รูปแบบและประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ, 2545 : 9-10) การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนอาจมีหลายวิธี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับรูปแบบและประเภทของบทเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สำคัญมีอยู่หลายรูปแบบ ได้แก่

1. แบบบทเรียนโปรแกรม (Programmed Instruction Based CAI) บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบนี้เป็นการนำเอาหลักการและวิธีการของบทเรียนโปรแกรมมาพัฒนาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยเปลี่ยนรูปแบบของบทเรียนโปรแกรมที่เป็นเอกสารสิ่งพิมพ์หรือวัสดุที่ใช้กับเครื่องสอน (Teaching Machine) มาเป็นโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องอิเล็กทรอนิกส์คอมพิวเตอร์ บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบบทเรียนโปรแกรมส่วนใหญ่แบ่งได้ออกเป็น

2 ลักษณะ คือ

1.1 โปรแกรมแบบการฝึกและการปฏิบัติ โปรแกรมลักษณะนี้จะช่วยให้ผู้เรียนที่เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ฝึกทักษะพิเศษบางอย่างด้วยเทคนิคที่เรียกว่า การฝึกและการปฏิบัติ (Drill-and-Practice Program) คือ การฝึกทักษะซ้ำ ๆ กันไป จนกระทั่งมีผลการฝึกผ่านเกณฑ์ จึงจะเปลี่ยนไปฝึกทักษะขั้นสูงต่อไป ตัวอย่างทักษะที่สามารถฝึกได้ด้วยโปรแกรมแบบนี้ได้แก่ 1) การจับคู่สิ่งของ 2) การใช้คำต่าง ๆ 3) การฝึกสะกดคำ 4) จับคู่เมืองหลวงของประเทศต่าง ๆ และ 5) การฝึกพิมพ์ดีด เป็นต้น

1.2 โปรแกรมการศึกษาทบทวน (Tutorial Program) โปรแกรมแบบนี้ค่อนข้างจะมีบทบาทในการใช้น้อย เพราะเราจะใช้เป็นเพียงโปรแกรมเพื่อนำเข้าสู่ทักษะใหญ่ในรายวิชาเสียมากกว่าที่จะเน้นการฝึกทักษะส่วนย่อยและมักจะใช้ทบทวนหรือสรุปบทเรียนเพียงบางเรื่องในบางรายวิชาเท่านั้น

2. แบบปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligent -Based CAI) “ปัญญาประดิษฐ์” มาจากภาษาอังกฤษว่า “Artificial Intelligent” ซึ่งหมายถึง การทำให้คอมพิวเตอร์มีความรู้และกระบวนการคิดแก้ปัญหาโดยการเลียนแบบมนุษย์ บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบนี้บางครั้งก็มีส่วนคล้ายกับ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบบทเรียนโปรแกรม แต่ก็มีส่วนแตกต่างไปจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบอื่น ก็คือ สามารถแก้ปัญหาและแสดงกระบวนการในบางเรื่องได้ โดยการเลียนแบบการคิดของมนุษย์ เช่น การบวก การลบ การคูณ และการหาร เป็นต้น

3. แบบสถานการณ์จำลอง (Simulation-Oriented CAI) บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบนี้จะจำลองสถานการณ์ สภาพแวดล้อมและเงื่อนไขต่าง ๆ ให้กับผู้เรียนได้ฝึกทักษะอย่างใกล้เคียงกับความเป็นจริง ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบนี้ ได้แก่ โปรแกรมจำลองการบิน

(Flight Simulator) เพื่อฝึกนักบิน โดยใช้โปรแกรมนี้ช่วยในการฝึกบิน ลดค่าใช้จ่าย เวลา ทรัพยากรสิ้นและชีวิต ได้มากกว่าการเริ่มฝึกบินในระยะแรกกับเครื่องบินจริง

สำหรับ โรงเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบสถานการณ์จำลองมีใช้กันทั้งในวิชา วิทยาศาสตร์และสังคมศาสตร์ เช่น โปรแกรมจำลองลักษณะของคลื่นต่าง ๆ โปรแกรมแสดง ความหักเหของแสง และ โปรแกรมแสดงปฏิกิริยาของ อะตอม เป็นต้น

4. แบบใช้เป็นเครื่องมือ (Tool Applications) การใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือก็สามารถเพิ่มคุณค่าในการเรียนการสอนได้ เช่น ใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือช่วยในการพิมพ์ แทนพิมพ์ดีด การคำนวณ ทดสอบและใช้วิเคราะห์ค่าทางสถิติ และกราฟ ที่ได้จากข้อมูล หรือ ใช้เพื่อค้นหาข้อมูลด้วย Videotext เหล่านี้เป็นตัวอย่างที่แสดงให้เห็นว่า คอมพิวเตอร์ เป็น เครื่องมืออย่างหนึ่งที่น่ามาใช้ในการเรียนการสอนได้

ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์มีหลายรูปแบบด้วยกัน ซึ่งสามารถจัดประเภท ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้เป็น 5 ประเภท คือ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบศึกษาทบทวน (Tutorials) บทเรียนประเภทนี้เป็น รูปแบบของบทเรียนช่วยสอนด้วยคอมพิวเตอร์ที่มีผู้พัฒนากันมากที่สุด ประมาณกันว่ามากกว่า ร้อยละ 80 ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ทั่วโลกจะเป็นประเภทนี้ เนื่องจากมีพื้นฐานการพัฒนาขึ้น จากความเชื่อที่ว่า คอมพิวเตอร์น่าจะเป็นสื่อประเภทอุปกรณ์ที่ช่วยให้การเรียนรู้มี ประสิทธิภาพ ใกล้เคียงกันกับการเรียนจากชั้นเรียน กล่าวโดยสรุปก็คือ น่าจะใช้แทนครูได้ใน หลาย ๆ หมวดวิชา แนวคิดตรงนี้มีพื้นฐานในมุมมองที่ว่า การเรียนการสอนนั้น ไม่ได้จำกัดอยู่ แต่ในโรงเรียนประถมศึกษา มัธยมศึกษา หรือ อุดมศึกษาเท่านั้น แต่ยังขยายกว้างไปถึงการ ฝึกอบรม(Training) ในระดับและสาขาอาชีพต่าง ๆ ซึ่งอาจผสมผสานการสอนการเรียนรู้ และ การฝึกฝนด้วยตนเองในหลาย ๆ รูปแบบและบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบศึกษาทบทวนก็อาจเป็น วิธีการหนึ่งที่เข้าไปมีบทบาทได้

การใช้คอมพิวเตอร์แบบศึกษาทบทวนในระบบการศึกษาปกติ โดยมีพื้นฐาน แนวความคิดที่จะใช้สอนแทนครูทั้งในห้องเรียน และสอนเสริมนอกเวลาเรียนนั้นเป็นปัญหาที่ ต้องใช้เวลาวิเคราะห์กันอีกระยะหนึ่ง ประเด็นไม่อยู่ที่ว่าจะทำให้จำนวนครูลดลงหรือขาด บทบาท สำคัญในความเป็นครู แต่จะอยู่ที่ความเชื่อในส่วนลึกของผู้คนอีกจำนวนมาก ที่เชื่อว่า ไม่มีสื่อชนิดใดในโลกที่จะถ่ายทอดความรู้ ความคิด เจตคติ และทักษะ ได้ดีเท่ากับมนุษย์ ด้วยกันเอง ซึ่งหมายถึงครูนั่นเอง ปัญหาการใช้คอมพิวเตอร์แบบศึกษาทบทวนเพื่อสอนแทนครู ดังกล่าว ยังรวมไปถึงความพร้อมในด้านงบประมาณ โครงสร้างของระบบการศึกษา รวมทั้ง

ปัญหาเฉพาะด้านของแต่ละแห่ง แม้จะมีปัญหาอยู่มาก แต่จากความเชื่อในการพัฒนาด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่ไม่มีวันสิ้นสุด ทำให้นักคอมพิวเตอร์การศึกษาเชื่อว่า มีความเป็นไปได้ค่อนข้างสูงในอนาคตที่จะใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบนี้เพื่อสอนเสริม สอนกึ่งทบทวนหรือเพื่อให้ผู้เรียนศึกษาหาความรู้ล่วงหน้าก่อนการเรียนในชั้นเรียนปกติ ผู้เรียนอาจเรียนด้วยความสมัครใจหรืออาจเป็นการมอบหมายงานจากผู้สอนในหรือนอกเวลาเรียนตามปกติตามแต่กรณี

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบฝึกและปฏิบัติ (Drill and Practice) บทเรียนคอมพิวเตอร์รูปแบบที่สองนี้ เป็นอีกรูปแบบหนึ่งที่มีผู้พัฒนากันมาก รองมาจากประเภทแรก ออกแบบขึ้นเพื่อฝึกทบทวนความรู้ที่ได้เรียน ไปแล้ว รูปแบบจะเป็นการผสมผสานการทบทวนแนวความคิดหลักและการฝึกฝนในรูปแบบของการทดสอบ บทเรียนที่พบส่วนมากจะเป็นบทเรียนด้านภาษา คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ ซึ่งลักษณะของเนื้อหาจะเน้นด้านความรู้ (Knowledge) เป็นส่วนมาก จึงไม่เน้นส่วนประกอบหลัก ของการเรียนรู้ที่จะต้องมีองค์ประกอบหลาย ๆ ด้าน เช่น การนำเสนอเนื้อหาอย่างเป็นระบบตามลำดับขั้น การเสริมแรง การตรวจปรับเนื้อหา สื่อการเรียนการสอน กิจกรรมการเรียนการสอนและอื่น ๆ แต่จะเน้นเฉพาะจุดที่แบบฝึกหัดหรือแบบฝึกทบทวนความรู้เนื้อหามากกว่า ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้จึงมักจะต้องใช้ควบคู่กับกิจกรรมอย่างอื่น เช่น ใช้ควบคู่กับการเรียนการสอนปกติ การให้แบบฝึกหัดเพิ่มเติมในการเรียนเสริม เป็นต้น ซึ่งแตกต่างจากรูปแบบแรกที่เป็นรูปแบบที่สมบูรณ์ในตัวเอง สามารถใช้ในการเรียนการสอนได้ทั้งในและนอกห้องเรียน

3. บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบนี้จะออกแบบเพื่อพัฒนาเนื้อหาใหม่ หรือใช้เพื่อทบทวนหรือสอนเสริมในสิ่งที่ผู้เรียนเรียนหรือทดลองไปแล้ว โดยเน้นรูปแบบการสร้างสถานการณ์ การจำลองสถานการณ์จริง ลำดับขั้นเหตุการณ์ต่าง ๆ และเนื้อหาอื่น ๆ ที่มีลำดับการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง เป็นสิ่งที่เข้าใจยาก ไม่สามารถมองเห็นได้ ต้องอาศัยการจินตนาการเข้าช่วย ชับซ้อน หรืออันตรายที่จะไปศึกษาในเหตุการณ์จริง ตัวอย่างเช่น อวัยวะภายในร่างกายมนุษย์ โครงสร้างของอะตอม การเกิดปฏิกิริยาทางเคมี หลักการหมุนของมอเตอร์ไฟฟ้าและอื่น ๆ ซึ่งไม่ได้จำกัดเฉพาะทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเท่านั้น แต่ในด้านธุรกิจสังคมก็สามารถประยุกต์ได้ เช่น การสร้างสถานการณ์ซื้อขายเพื่อเรียนรู้หรือทบทวนการบวกลบคูณหาร การสร้างสถานการณ์ในรูปแบบของบทบาทสมมติ(Role Play) เพื่อสอนหรือทบทวนเรื่องธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

บทเรียนคอมพิวเตอร์ประเภทนี้มีจำนวนน้อยมาก เนื่องจากความยากในการออกแบบ จำเป็นต้องมีพื้นฐานความรู้เรื่องที่ทำอย่างดี สามารถจำแนกเป็นลำดับขั้นการเปลี่ยนแปลงได้ อีกทั้งอาจต้องใช้คณิตศาสตร์ชั้นสูง เพื่อเปลี่ยนแปลงเนื้อหาในแต่ละส่วนนั้น ให้สามารถนำเสนอในรูปแบบที่ง่ายขึ้น เช่น แสดงเป็นกราฟ

4. บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบเกมการสอน (Game) บทเรียนคอมพิวเตอร์ลักษณะนี้ พัฒนาจากแนวความคิดและทฤษฎีทางการเสริมแรง (Reinforcement Theory) บนพื้นฐานการค้นพบว่า ความต้องการในการเรียนรู้ซึ่งเกิดจากแรงจูงใจภายใน (Intrinsic Motivation) เช่น ความสนุกสนานจะให้ผลดีต่อการเรียนรู้และความคงทนในการจำดีกว่าการเรียนรู้ที่เกิดจากแรงจูงใจภายนอก (Extrinsic Motivation) วัตถุประสงค์ของบทเรียนประเภทนี้ ผลิตเพื่อฝึกและทบทวนเนื้อหาแนวคิดและทักษะที่ได้เรียนไปแล้ว คล้ายกับแบบ Drill and Practice แต่เปลี่ยนรูปแบบการนำเสนอให้สนุก ตื่นเต้นขึ้น โดยมีหลักการพัฒนาว่า บทเรียนแบบเกมการสอนที่ดี ควรต้องท้าทาย กระตุ้นจินตนาการเพื่อฝัน และกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็น

บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบเกมการสอนจึงเหมาะสำหรับผู้เรียนในระดับต่ำ ๆ มากกว่าระดับสูง ทั้งนี้เนื่องจากผู้เรียนระดับต่ำ เช่น ระดับอนุบาล จำเป็นต้องมีการกระตุ้นด้วยสีสัน แสง เสียง ที่ก่อให้เกิดความอยากรู้อยากเห็น จึงเหมาะสำหรับเนื้อหาโดยทั่ว ๆ ไป เช่น เกมคำศัพท์ภาษาอังกฤษแขวนคอ เกมทายตัวเลข เป็นต้น ส่วนในระดับการศึกษาที่สูงขึ้นจะมุ่งที่ความเพลิดเพลินเป็นหลัก เช่น เกมไพ่ Poker เป็นต้น

5. บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบใช้ทดสอบ (Test) บทเรียนคอมพิวเตอร์ประเภทนี้เป็นรูปแบบที่ผลิดง่ายกว่าแบบอื่น ความมุ่งหมายหลักก็เพื่อทดสอบความรู้ความสามารถของผู้เรียน การสอบดังกล่าวอาจเป็นการสอบก่อนการเรียน (Pre-Test) หรือหลังการเรียน (Post-Test) หรือทั้งก่อนและหลังการเรียนแล้วแต่การออกแบบ ถ้าเป็น โครงสร้างที่ใหญ่ขึ้น ข้อสอบต่าง ๆ อาจถูกเก็บในรูปแบบของคลังข้อสอบ (Item Bank) เพื่อสะดวกต่อการสุ่มมาใช้ ลักษณะของข้อสอบดังกล่าวนี้ จะอยู่ในรูปแบบที่คอมพิวเตอร์สามารถประเมินถูก - ผิดได้ เช่น แบบเลือกตอบ (Multiple Choice) หรือแบบถูก - ผิด (True-False) การตั้งคำถามอาจผสมผสานวิธีการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบสร้างสถานการณ์จำลองเข้าร่วมด้วยก็ได้

ที่กล่าวมาทั้งหมดนี้เป็นการสรุปประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ได้พัฒนาขึ้นมาใช้อย่างกว้าง ๆ แต่ละรูปแบบก็มีจุดเด่นไปคนละด้าน อย่างไรก็ตามถ้าจะกล่าวถึงเทคนิคการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ นักคอมพิวเตอร์การศึกษาส่วนมากจะนึกถึงบทเรียน

แบบศึกษาทบทวน (Tutorials) เพราะ โดยหลักการแล้ว บทเรียนแบบนี้จะมีการประยุกต์เทคนิค และหลักการของบทเรียนอื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็นแบบฝึกทบทวน แบบสร้างสถานการณ์จำลอง แบบเกมการศึกษา หรือใช้แบบทดสอบเข้ามารวมอยู่ด้วยกันตามความเหมาะสม โดยอยู่ภายใต้ พื้นฐานของธรรมชาติของเนื้อหาที่จะผลิต ทั้งนี้เนื่องจากความยากง่ายของเนื้อหาและระดับ ความรู้ของผู้เรียนก็เป็นองค์ประกอบสำคัญประการหนึ่งที่จะต้องพิจารณาเลือกรูปแบบของ บทเรียนที่จะผลิต

3.3 หลักการและทฤษฎีพื้นฐานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การสอนโดยการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ นักการศึกษาได้สรุปหลักการพื้นฐาน สำคัญไว้ดังนี้ (ประหยัด จีรวรพงศ์. 2530 : 201)

1. เป็นความต้องการที่จะสนองการสอนเป็นรายบุคคล
2. เป็นการเรียนเพื่อเพิ่มพูนปริมาณข้อความรู้ใหม่ในการเรียน
3. เป็นการแก้ปัญหาการขาดแคลนครูที่มีคุณภาพ
4. เป็นการสนองความต้องการการพัฒนาการศึกษาตลอดชีวิต
5. เป็นการช่วยให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพ โดย
6. มีการเสริมแรงทันที (ภายใน 1/10 วินาที)
7. มีการแก้ไขข้อผิดพลาดจากการตอบ (Correction) ทันที
8. มีการจัดเวลา (Time Sharing) ของผู้เรียน
9. มีการฝึกซ้ำในการที่ตอบคำถามผิด โดยคอมพิวเตอร์จะสั่งอัดโน้ต หรือซ่อมเสริมให้
10. มีการปฏิบัติด้วยตนเอง
11. มีการเรียนตามความสามารถ
12. การเตรียมคำสอนหรือโปรแกรมการสอนสมบูรณ์ถูกต้องตรงตาม
หลักสูตร

ทฤษฎีการเรียนรู้

กระบวนการเรียนรู้เป็นเรื่องเฉพาะบุคคล การเรียนรู้อาจเกิดขึ้นได้ในหลาย สถานการณ์ เพื่อให้ผู้เรียนรู้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ สกินเนอร์จึงได้นำหลักการ และทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพฤติกรรมนิยม หรือกลุ่มเชื่อมโยง มาประยุกต์ใช้ในบทเรียน สำเร็จรูปโดยนักจิตวิทยาามนุษย์เชื่อว่า การเรียนรู้ของมนุษย์เกิดจากการเชื่อมโยง ระหว่าง

สิ่งเร้า กับ การตอบสนอง สิ่งเร้า คือข่าวสารข้อมูลที่ผู้เรียนรับได้ เช่น คำพูด ภาษาเขียน รูปภาพ เป็นสื่อการสอน และการตอบสนอง คือปฏิกิริยาที่ผู้รับข่าวสารแสดงออกเมื่อได้รับสิ่งเร้าและผู้เรียนจะต้องรับผิดชอบการเรียนรู้ด้วยตนเอง ลำดับนี้การเรียนรู้จะถูกแตกย่อยเป็นขั้นเล็ก ๆ แต่ละขั้นมีการตอบสนองที่ถูกต้อง และผู้เรียนจะรู้ผลแห่งการกระทำทันที การรู้ผลแห่งการกระทำของตนจะเป็นเครื่องเสริมแรงให้ผู้เรียน เป็นการส่งเสริมการศึกษาเป็นรายบุคคล (อรพรรณ พรสีมา. 2530 : 7)

จากหลักเกณฑ์ดังกล่าวจึงสามารถสรุปการใช้ทฤษฎี S-R Theory มาใช้ในการเรียนการสอน หรือบทเรียนสำเร็จรูปดังนี้ (นิพนธ์ สุขปริคดี. 2528 : 11-12)

1. ผู้เรียนจะได้เรียนเป็นขั้นตอนที่ละน้อย ทีละขั้น ทีละตอน
2. ผู้เรียนจะได้ลงมือกระทำกิจกรรมในการเตรียมด้วยตนเอง
3. ผู้เรียนได้รับประสบการณ์แห่งความสำเร็จทุกขั้นตอนเพื่อเป็นการเสริมแรง
4. ผู้เรียนจะได้เรียนไปตามความสามารถของแต่ละบุคคลโดยไม่ต้องเร่ง หรือรอผู้อื่น
5. ผู้เรียนจะเรียนที่ไหน เมื่อไรก็ได้ ไม่ต้องเรียนพร้อมกันชุดการเรียนทั่วไปจะต้อง

ให้ผู้เรียนส่วนใหญ่บรรลุเป้าหมายสุดท้ายไม่น้อยกว่าร้อยละ 90

6. เป็นสิ่งให้ผู้เรียนเข้าใจง่าย และผู้เรียนสามารถติดตามการเรียนได้สะดวก
7. ผู้เรียนจะบรรลุเป้าหมายสุดท้ายของการเรียนก่อนจะลงมือเรียน
8. ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้ตามความพอใจ (เพื่อส่งเสริมการเรียนตาม

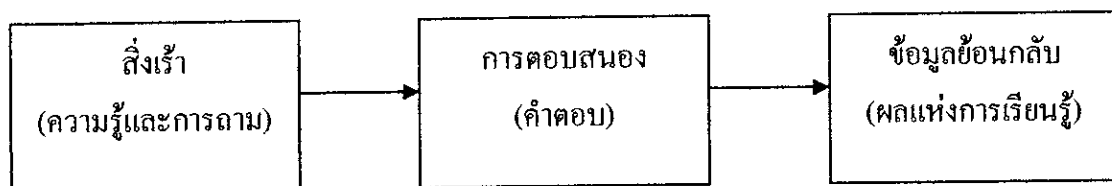
ความแตกต่างระหว่างบุคคล)

9. ตัวเสริมแรง สกินเนอร์ อธิบายว่า การวางเงื่อนไขจะให้ผลอัตราการตอบสนองเปลี่ยนแปลงไปหรือไม่ขึ้น ขึ้นอยู่กับสิ่งที่ได้รับหลังจากกระทำสิ่งนั้นว่าเป็นอย่างไรการดำเนินการเพื่อให้อินทรีย์ได้รับผลที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ และอัตราการตอบสนองมีแนวโน้มถี่ หรือเพิ่มขึ้นเรียกว่า การเสริมแรง (ประสาท อิศรปริดา. 2538 : 225-226)

1. ตัวเสริมแรงบวก หรือ รางวัล (Positive Reinforcer) เช่น คำชม คำยกยอ คะแนนในบทเรียนสำเร็จรูป การให้รางวัล คือการสร้างความพึงพอใจให้เกิดแก่ผู้เรียน เช่น ถูกต้อง ดีมาก หรือการให้คะแนนทำให้ผู้เรียนรู้ความก้าวหน้าของตน

2. ตัวเสริมแรงลบ หรือการลงโทษ (Negative Reinforcer) เป็นการขจัดบางอย่างออกไป เช่น งดให้รางวัลไม่ให้คำชม ในเรื่องการเสริมแรงนี้ บรูเนอร์ กล่าวว่า รางวัลของการเรียน คือ การเข้าใจเนื้อหานั้นเอง นั่นคือการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้รับการตอบสนองจาก

บทเรียนสำเร็จรูป หรือข้อมูลย้อนกลับ อันเป็นผลแห่งการเรียนรู้ (Knowledge of Results) ก็ จะช่วยให้การเรียนรู้ดีขึ้น (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2526 : 169)



แผนภูมิที่ 3 หลักการพื้นฐานของบทเรียนสำเร็จรูป

จากทฤษฎีการเรียนรู้และทฤษฎีการวางเงื่อนไขของสกินเนอร์ เกี่ยวกับตัวเสริมแรง ในบทเรียนสำเร็จรูปดังกล่าว นักคอมพิวเตอร์ได้นำมาประยุกต์ใช้เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน ซึ่งมีลักษณะของบทเรียนและการทำงานเช่นเดียวกับบทเรียนสำเร็จรูป หรือ โปรแกรมการสอนอื่นๆ โดยพัฒนาจากรูปแบบที่เป็นเอกสารตำรามาเป็นสิ่งที่ปรากฏอยู่หน้าจอคอมพิวเตอร์การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการสอน นอกจากจะสามารถให้ความรู้ใหม่แก่ผู้เรียนแล้ว ยังสามารถใช้ฝึกทักษะ ฝึกปฏิบัติ หรือทบทวนความรู้ นั้น โดยวิธีการต่างๆ เช่น ทำแบบฝึกหัดซ้ำกันหลายๆ ครั้งตามความสามารถของผู้เรียน ผู้เรียนบางคนทำได้มาก บางคนทำได้น้อย บางคนต้องทำหลายๆ ครั้ง บางคนทำเพียงครั้งเดียว ในลักษณะเช่นนี้เราสามารถเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ให้กระทำการสิ่งเหล่านี้ได้ โดยไม่เกิดความเบื่อหน่ายทั้งผู้สอนและผู้เรียน เป็นกระบวนการสอนอย่างหนึ่งที่มีคำตอบสนองการเรียนรู้เป็นรายบุคคล คอมพิวเตอร์จึงกลายเป็นสื่อการสอนที่ดีมากในปัจจุบัน เพราะสามารถได้ตอบกับผู้เรียนได้ทันที ทำให้บทเรียนมีชีวิตชีวา และทำหน้าที่แทนครูผู้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ (सानนท์ เจริญฉาย. 2533 : 169-170)

นอกจากนี้ยังมีทฤษฎีที่สำคัญที่สามารถนำมาประยุกต์ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอีก 2 ทฤษฎี ได้แก่ ทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (Schema Theory) และ ทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา (Cognitive Flexibility Theory) ดังที่ถนอมพร เกาหจรัสแสง ได้กล่าวไว้ (2541 : 54 – 56) ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (Schema Theory)

ทฤษฎีโครงสร้างความรู้ เชื่อว่าโครงสร้างภายในของความรู้ที่มนุษย์มีอยู่นั้นจะมี

ลักษณะเป็นโหนดหรือกลุ่มที่มีการเชื่อมกันอยู่ ในการที่มนุษย์เรียนรู้อะไรใหม่ ๆ นั้น มนุษย์จะนำความรู้ใหม่ ๆ ที่เพิ่งได้รับไปเชื่อมโยงกับกลุ่มความรู้ที่มีอยู่เดิม หน้าที่ของโครงสร้างความรู้ คือการนำไปสู่การรับรู้ข้อมูลที่เป็นการสร้างความหมายโดยการถ่ายโอนความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิมและทำหน้าที่ช่วยในการระลึกถึงสิ่งต่าง ๆ ที่เคยเรียนรู้มา การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามแนวคิดนี้จึงต้องมีการให้โอกาสผู้เรียนมีการเชื่อมโยงความรู้เดิมของตนกับความรู้ใหม่ โดยออกแบบบทเรียนในลักษณะของสื่อหลายมิติ (Hypermedia)

2. ทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา (Cognitive Flexibility Theory)

ทฤษฎีนี้มีแนวคิดว่า ความรู้แต่ละองค์ความรู้มีโครงสร้างที่แน่นชัด และสลับซับซ้อนมากน้อยแตกต่างกันไป องค์ความรู้บางอย่างมีโครงสร้างตายตัวและสลับซับซ้อน (Well-Structured Knowledge Domains) แต่องค์ความรู้บางอย่างไม่มีโครงสร้างตายตัวและสลับซับซ้อน (Ill-Structured Knowledge Domains) ดังนั้นแนวคิดนี้จึงส่งผลให้เกิดการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นบทเรียนแบบสื่อหลายมิติ (Hypermedia) ทั้งนี้เพื่อตอบสนองต่อโครงสร้างขององค์ความรู้ที่แตกต่างกันนั่นเอง

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบตามแนวคิดของทฤษฎีโครงสร้างความรู้และทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญาจะมีลักษณะ โครงสร้างของบทเรียนแบบสื่อหลายมิติ ในลักษณะโยงใย (เหมือนใยแมงมุม) โดยผู้เรียนทุกคนจะได้รับการเสนอเนื้อหาในลำดับที่ไม่เหมือนกันและไม่ตายตัวขึ้นอยู่กับความสามารถ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนจะมีอิสระในการควบคุมการเรียนรู้ของตน

3.4 แนวคิดทางจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541 : 57) กล่าวว่า แนวคิดทางด้านจิตวิทยาพุทธิพิสัย เกี่ยวกับการเรียนรู้ของมนุษย์ ที่เกี่ยวเนื่องกับการออกแบบคอมพิวเตอร์นั้นได้แก่ ความสนใจและการรับรู้อย่างถูกต้อง การจดจำ ความเข้าใจ ความกระตือรือร้นในการเรียน แรงจูงใจ การควบคุมบทเรียน การถ่ายโอนความรู้ และการตอบสนองความแตกต่างรายบุคคล ดังนี้

1. ความสนใจและการรับรู้อย่างถูกต้อง (Attention and Perception) การเรียนรู้ของมนุษย์เกิดจากการที่มนุษย์ให้ความสนใจกับสิ่งเร้า และรับรู้สิ่งเร้าต่าง ๆ นั้นอย่างถูกต้อง การออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องให้เกิดการรับรู้ที่ง่ายคายและเที่ยงตรง โดยการทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจกับสิ่งเร้าและรับรู้สิ่งเร้าที่นั้นอย่างถูกต้องตลอดทั้งบทเรียน

2. การจดจำ (Memory) มนุษย์จะเก็บสิ่งที่รับรู้ไว้และเรียกออกมาใช้ได้เมื่อต้องการ แต่การเก็บหรือจดจำสิ่งต่าง ๆ นั้นเป็นสิ่งที่ทำได้ยากจะต้องมีวิธีการที่ดีพอ ดังนั้นการออกแบบ

บทเรียนคอมพิวเตอร์จะต้องคำนึงถึงหลักเกณฑ์ที่จะช่วยในการจดจำ คือ หลักในการจัดระเบียบหรือโครงสร้างเนื้อหา (ลักษณะเชิงเส้นตรง สาขา หรือสื่อหลายมิติ) และหลักในการทำซ้ำ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถจดจำสิ่งที่เรียนและนำไปใช้ประโยชน์ได้ในภายหลัง

3. ความเข้าใจ (Comprehension) คือการนำสิ่งที่รับรู้มาตีความและบูรณาการให้เข้ากับประสบการณ์และความรู้ของตนเอง สามารถที่จะอธิบาย เปรียบเทียบ แยกแยะและประยุกต์ใช้ความรู้นั้นได้ในสถานการณ์ที่เหมาะสม ซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องประยุกต์หลักการสร้างความเข้าใจมาใช้ในการออกแบบ เช่น การให้คำนิยามการประยุกต์กฎ การให้ผู้เรียนอธิบายโดยใช้ข้อความของตนเอง ตามที่วัตถุประสงค์ของการเรียนกำหนด เป็นต้น

4. ความกระตือรือร้นในการเรียน (Active Learning) การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนเป็นการช่วยให้ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียน เกิดความรู้และทักษะได้ การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนในเนื้อหาที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้อย่างสม่ำเสมอจะทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียนได้

5. แรงจูงใจ (Motivation) แรงจูงใจที่เหมาะสมเป็นสิ่งสำคัญต่อการเรียนรู้ การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจต้องตอบสนองต่อแรงจูงใจของผู้เรียนทั้งภายในและภายนอก มีความท้าทาย ช่วยสร้างจินตนาการก่อให้เกิดความอยากรู้อยากเห็น และให้ความรู้สึกรักที่ได้ควบคุมบทเรียน มีการเร้าความสนใจ ให้ความรู้สึกรักกำลังทำสิ่งที่มีความหมายต่อตนเอง สร้างความมั่นใจหรือให้โอกาสในการประสบความสำเร็จ และทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจในการเรียน

สตูราจค์ ได้วิเคราะห์ (2541 : 131) กล่าวถึง ความแตกต่างระหว่างบุคคล ไว้โดยสรุป ดังนี้ ครูเป็นผู้ที่มีอาชีพที่จะต้องทำงานกับบุคคลเป็นกลุ่ม จะต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับความแตกต่างของบุคคล เพื่อจะได้ช่วยให้แต่ละบุคคลมีสัมฤทธิ์ผลตามศักยภาพของตน คนเรานอกจากมีความแตกต่างทางเขว่นปัญญาแล้ว ยังมีความแตกต่างทางความคิดสร้างสรรค์ ลีลาการรู้จักคิด รวมทั้งความแตกต่างทางบุคลิกภาพและความแตกต่างทางเพศอีกด้วย ในห้องเรียนหนึ่งๆ ประกอบด้วยนักเรียนที่มีความแตกต่างทางด้านต่าง ๆ ถ้าหากครูสามารถจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับนักเรียน แต่ละบุคคลก็จะช่วยเอื้อการเรียนรู้ของนักเรียนได้มาก

พรเทพ เมืองแมน (2544 : 31-33) กล่าวถึงหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ ได้แก่

1. การรับรู้ (Perception) การรับรู้ของมนุษย์ที่จะเกิดขึ้นไม่ได้ถ้าปราศจากการรับรู้ การรับรู้จึงเป็นบันไดขั้นแรกที่จะนำไปสู่การเรียนรู้ ดังนั้นการเรียนรู้ที่ดีจะต้องเกิดการรับรู้ที่

ถูกต้อง โดยได้รับการกระตุ้นจากสิ่งเร้าที่เหมาะสม ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ ผู้ออกแบบจะต้องออกแบบสิ่งเร้าที่เหมาะสมกับผู้เรียน โดยคำนึงถึงคุณลักษณะในด้านต่าง ๆ ของผู้เรียน ได้แก่ เพศ อายุ เป็นต้น

2. การจดจำ (Memory) การที่มนุษย์จะสามารถเรียนรู้สิ่งใดแล้วสามารถจดจำสิ่งนั้น ได้ดีและสามารถนำมาใช้ภายหลังได้คือนั้น ขึ้นอยู่กับว่าผู้เรียนสามารถจัดเก็บความรู้ที่ได้นั้นไว้ อย่างเป็นระเบียบ โดยการจัดโครงสร้างขององค์ความรู้ที่ได้นั้นไว้อย่างเป็นระเบียบ นอกจากนี้ ผู้เรียนได้ฝึกหรือทำซ้ำมาก ๆ ก็จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะความชำนาญและจดจำได้ดีอีกด้วย ดังนั้นเทคนิคที่สำคัญของการเรียนรู้ที่ดี จึงอาศัยหลักเกณฑ์ 2 ประการ คือ

2.1 การช่วยให้ผู้เรียนสามารถจัดระเบียบ โครงสร้างขององค์ความรู้ โดยจัดโครงสร้างของเนื้อหาบทเรียนให้เป็นระเบียบ และแสดงให้ผู้เรียนเห็นสอดคล้องกับทฤษฎีเกี่ยวกับแผนภูมิมโนทัศน์ในปัจจุบันนั่นเอง

2.2 การให้ผู้เรียนฝึกและทำซ้ำมาก ๆ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะความชำนาญ และสามารถจดจำได้ดี ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีเกี่ยวข้องกฎแห่งการฝึกและการทำซ้ำคั้งนั้นจึงควรออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยมีแบบฝึกหัดหรือแบบฝึกปฏิบัติให้ผู้เรียนได้ฝึกเพื่อให้เกิดทักษะและจดจำได้ดี

3. การมีส่วนร่วม (Participation) และการมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ของผู้เรียน ใน การเรียน ได้แก่ การให้ผู้เรียน ได้ทำกิจกรรมหรือปฏิบัติในลักษณะต่าง ๆ รวมถึงมีการโต้ตอบ กับบทเรียน จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่ดี โดยนอกจากจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสนใจบทเรียน อย่างต่อเนื่อง อันเป็นลักษณะการเรียนอย่างกระตือรือร้น (Active learning) แล้วยังทำให้เกิด ความรู้และทักษะใหม่ ๆ ในตัวผู้เรียนอีกด้วย ดังนั้นผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์จึงควร ออกแบบให้บทเรียนมีกิจกรรมและการโต้ตอบที่เหมาะสมกับเนื้อหาและทักษะที่ต้องการให้ ผู้เรียนได้รับจากบทเรียน

4. แรงจูงใจ (Motivation) บทเรียนที่สามารถสร้างแรงจูงใจที่ดีจะทำให้ผู้เรียน อยากรเรียน เรียนด้วยความสุข สนุกสนาน ดังนั้นผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์จึงควรให้ ความสนใจและศึกษาเกี่ยวกับการสร้างแรงจูงใจที่เหมาะสมกับผู้เรียนในลักษณะต่าง ๆ เช่นการ ให้แรงเสริมทางบวก ได้แก่ การให้รางวัล หรือคำชมเชย หากมากเกินไปอาจทำให้ผู้เรียนไม่ ตื่นเต้น และเกิดความเบื่อหน่ายได้

5. การถ่ายโอนการเรียนรู้ (Transfer of learning) เป็นการนำความรู้ที่ได้จากการ เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง ซึ่งเป็นเป้าหมายสุดท้ายของการเรียนรู้ บทเรียนที่จะช่วยให้

ผู้เรียนมีความสามารถในการถ่ายโอนการเรียนรู้ได้ดีนั้น จะต้องเป็นบทเรียนที่มีความใกล้เคียงหรือเหมือนจริงกับสถานการณ์ในชีวิตจริงมากที่สุด

6. ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual difference) ผู้เรียนแต่ละคนจะสามารถเรียนรู้ได้เร็วหรือช้าแตกต่างกัน วิธีการเรียนรู้ของแต่ละคนแตกต่างกัน ดังนั้นผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์จึงจำเป็นที่จะต้องออกแบบให้มีความยืดหยุ่น เพื่อตอบสนองความแตกต่างของผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งเป็นจุดเด่นและข้อได้เปรียบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.5 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กิดานันท์ มะลิทอง (2540 : 240) กล่าวถึงประโยชน์ของการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาสรุปได้ว่า

1. คอมพิวเตอร์ช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้แก่นักเรียน
2. บทเรียนมีการใช้สี ภาพลายเส้นที่ดูคล้ายเคลื่อนไหว เสียงดนตรีเป็นการเพิ่มความเหมือนจริง และเร้าใจให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น
3. ความสามารถของหน่วยความจำของคอมพิวเตอร์ ช่วยบันทึกคะแนนและพฤติกรรมต่าง ๆ ของนักเรียนไว้เพื่อใช้ในการวางแผนบทเรียนขั้นต่อไป
4. ความสามารถในการเก็บรวบรวมข้อมูลของคอมพิวเตอร์ ทำให้นำมาใช้ในการลักษณะของการศึกษารายบุคคลได้เป็นอย่างดี โดยการกำหนดบทเรียนให้ผู้เรียนแต่ละคน และแสดงผลความก้าวหน้าให้เห็นทันที
5. ลักษณะของโปรแกรมที่ให้ความเป็นส่วนตัวแก่นักเรียน เป็นการช่วยให้ผู้ที่เรียนช้าสามารถเรียนได้โดยสะดวก
6. เป็นการขยายขีดความสามารถของครูในการควบคุมชั้นเรียนได้อย่างใกล้ชิด

นอกจากนั้น ถนอมพร เลาหงษ์แสง (2541 : 12-13) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พอสรุปได้ดังนี้

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเกิดจากความพยายามที่จะช่วยผู้เรียนที่เรียนอ่อนสามารถใช้เวลานอกเวลาเรียนในการฝึกฝนทักษะและเพิ่มเติมความรู้เพื่อที่จะปรับปรุงการเรียนของตนให้ทันผู้อื่นได้ ดังนั้น ผู้สอนจึงสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในชั่วโมงการสอนเสริม หรือ ทบทวนการสอนปกติในชั้นเรียนได้ โดยที่ผู้สอนไม่จำเป็นต้องเสียเวลาในการสอนซ้ำ กับผู้เรียน ที่ตามไม่ทัน หรือจัดการสอนเพิ่มเติม

2. ผู้เรียนสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในการเรียนด้วยตนเองในเวลาและสถานที่ซึ่งผู้เรียนสะดวก เช่น แทนที่จะต้องเดินทางมายังชั้นเรียนตามปกติ ผู้เรียนก็สามารถ

เรียนด้วยตนเองได้จากที่บ้าน นอกจากนั้น ยังสามารถเรียนในเวลาใดก็ได้ที่ต้องการ

3. ข้อได้เปรียบที่สำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับ การออกแบบมาอย่างดี ถูกต้องตามหลักการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น สามารถที่จะจูงใจผู้เรียน ให้เกิดความกระตือรือร้น (Motivated) ที่จะเรียนและสนุกสนานไปกับการเรียนตาม แนวคิดของการเรียนรู้ในปัจจุบันที่ว่า “Learning is Fun” ซึ่งหมายถึง การเรียนรู้เป็นเรื่อง สนุก

ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประโยชน์ต่อผู้เรียนและผู้สอนในการ เรียนการสอนดังนี้

1. ประโยชน์ต่อผู้สอน คือ ผู้สอนสามารถใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสร้างเนื้อหาให้มี ความเหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคนได้ เพื่อใช้สอนเสริมหรือทบทวนบทเรียนให้กับผู้เรียน และ ไม่ต้องเสียเวลาในการสอนทบทวนแก่ผู้เรียนที่เรียนไม่ทัน อีกทั้งยังสามารถใช้คอมพิวเตอร์ ช่วยสอนเป็นสื่อชนิดหนึ่งในการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ

2. ประโยชน์ต่อผู้เรียน คือ การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียน ต้องการเรียนรู้บทเรียนและตอบสนองความต้องการของผู้เรียนแต่ละบุคคลได้ เมื่อผู้เรียนใช้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะสามารถทราบผลการเรียนของตนเองได้ทันที ไม่มีข้อจำกัด ในเรื่องเวลาและสถานที่ ทำให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อนหรือเรียนไม่ทันสามารถเรียนรู้และทบทวน บทเรียนได้ด้วยตนเอง สำหรับผู้เรียนที่เรียนเก่งก็สามารถใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใน การพัฒนาการเรียนให้ดียิ่งขึ้นได้เช่นกัน

3.6 คุณค่าทางการศึกษาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ถนอมพร เลาหจรัสแสง (2541 : 13) กล่าวถึงคุณค่าทางการศึกษาของคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนว่าปัญหาที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเข้ามาช่วยแก้ไขได้เป็นอย่างดีมี 4 ประการ กล่าวโดยสรุปได้ดังนี้

1. ปัญหาการสอนแบบตัวต่อตัว คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเปรียบเสมือนทางเลือกใหม่ที่จะ ช่วยทดแทนการสอนในลักษณะตัวต่อตัวซึ่งนับว่าเป็นรูปแบบการสอนที่ดีที่สุด เนื่องจาก เป็นรูปแบบการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์หรือมีการ ได้ตอบกับผู้สอนได้มาก และผู้สอนก็สามารถตอบสนองความต้องการของผู้เรียนได้ทันที

2. ปัญหาเรื่องภูมิหลังที่แตกต่างกันของผู้เรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยให้ผู้เรียน สามารถศึกษาตามความรู้ความสามารถของตน โดยการเลือกลักษณะและรูปแบบการเรียนที่ เหมาะสมกับตนได้ เช่น ความเร็วช้าของการเรียน เนื้อหาและลำดับของการเรียน เป็นต้น

3. ปัญหาการขาดแคลนเวลา ผู้สอนมักประสบกับปัญหาการมีเวลาไม่เพียงพอในการทำงาน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นทางเลือกอีกทางที่น่าสนใจเนื่องจากมีงานวิจัยหลายชิ้นซึ่งพบว่าเมื่อเปรียบเทียบการสอนโดยการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนด้วยวิธีปกติแล้ว การสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเข้าช่วยนั้น จะใช้เวลาเพียง 2 ใน 3 เท่าของการสอนด้วยวิธีปกติเท่านั้น

4. ปัญหาขาดแคลนผู้เชี่ยวชาญ สถานศึกษาซึ่งอยู่ห่างไกลจากชุมชนมักจะประสบปัญหาการขาดแคลนครูผู้สอน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงเป็นทางออกให้ผู้เรียนได้มีโอกาสศึกษาจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ นอกจากนี้สำหรับสถานศึกษาที่ขาดแคลนผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน สามารถที่จะนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ช่วยในการสอนได้ แทนที่จะต้องเดินทางไปสอนหรือเผยแพร่ความรู้ยังสถานศึกษาอยู่ในสถานศึกษาอื่น ๆ ได้ เพราะคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรูปแบบการสอนที่พร้อมจะทำงานอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา

จากคุณค่าทางการศึกษาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถแก้ไขปัญหากับการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี ได้แก่ ปัญหาการสอน ปัญหาความแตกต่างกันของผู้เรียน ปัญหาเรื่องเวลา และปัญหาเกี่ยวกับผู้เชี่ยวชาญ เป็นต้น หากมีการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการเรียนการสอนย่อมจะทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้นและสามารถแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้

4 โปรแกรมที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สาคินต์ กายาผาด (มปป : 47) Tool Book เป็น Authoring Tool (เป็นเครื่องมือเพื่อการทำงาน) ที่เหมาะสมอย่างยิ่งสำหรับสร้างและพัฒนางานประเภทนำเสนอบทเรียนในรูปแบบต่าง ๆ งาน โฆษณา หรืองานเอกสารอื่น ๆ ในรูปแบบที่คล้ายหนังสือ เพราะ Tool Book จะมองงานที่สร้างขึ้นเหมือนกับว่าเป็นหนังสือ (Book) เล่มหนึ่ง หนังสือที่สร้างขึ้น อาจมีเพียงหน้าเดียว หรือหลายหน้า หรือหลายเล่ม ที่สามารถเชื่อมโยงเนื้อหาที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันเข้าถึงกันได้ เช่น ขณะที่ผู้ใช้หนังสือหรือผู้อ่าน กำลังอ่านหนังสือเล่มใดเล่มหนึ่งอยู่ เมื่อต้องการศึกษาเรื่องนั้นให้ลึกซึ้งยิ่งขึ้นอีกก็สามารถโยงต่อไปอ่านหนังสือที่เกี่ยวกับเรื่องนั้นซึ่งอยู่ในอีกเล่มหนึ่งได้

หนังสือแต่ละเล่มจะประกอบไปด้วย “หน้า” (Page) แต่ละหน้าจะประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ฉากหน้า (Foreground) และฉากหลัง (Background) ในแต่ละหน้าของหนังสือจึงคล้ายกับว่ามีแผ่นใส (ฉากหน้า) วางซ้อนทับอยู่บนแผ่นกระดาษ (ฉากหลัง)

ฉากหลัง เป็นส่วนที่ปรากฏให้เห็นอยู่เบื้องหลังของหนังสือแต่ละหน้า หนังสือเล่มหนึ่ง ๆ อาจมีเพียงฉากหลังฉากเดียว หรือหลาย ๆ ฉากหลังก็ได้ ฉากหลังหนึ่ง ๆ อาจมีเพียงหน้าเดียว หรือหลายหน้าก็ได้ โดยปกติเมื่อเข้าสู่หน้าใด ๆ ของหนังสือจะเป็นการเข้าสู่ส่วนของฉากหน้า การเปลี่ยนจากฉากหน้าไปสู่ฉากหลังโดยการใช้นิยต์คือ F4

1. หลักการทำงานของ Tool Book การเขียนโปรแกรมด้วย Tool Book จัดเป็นการเขียนโปรแกรมในรูปแบบ OOP (Oriented Object Programming) โดยจะต้องสร้างวัตถุ (Object) ขึ้นมาก่อน จากนั้นจึงกำหนดให้วัตถุมีคุณสมบัติ (Properties) และการกระทำ (Behavior) ตามความต้องการ โดยการเขียนชุดคำสั่งไว้ในในสคริป (Script) ของวัตถุ ไม่ว่าจะ เป็นวัตถุหรือชุดคำสั่งที่อยู่ในสคริปของวัตถุ สามารถนำไปใช้กับงานอื่น ๆ ได้อีกด้วย ทำให้ไม่ต้องทำงานซ้ำซาก (สานิตย์ ทยาผาด. มปป : 135)

2. ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนหลัก และ 16 ขั้นตอนย่อยต่อเนื่องกัน โดยมีลำดับขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 วิเคราะห์ (Analysis)

1. สร้างแผนภูมิ (Brain Storm Chart) ของหัวเรื่องย่อยเนื้อหาที่ควรจะมีตามหัวเรื่องที่กำหนดโดยไม่ทำการลอกแบบของตำราเล่มใด ๆ เลย

2. สร้างแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์ (Concept Chart) ภายหลังจากวิเคราะห์ที่ละเอียด ตัดเพิ่มหัวเรื่องตามเหตุ – ผล และความเหมาะสม

3. สร้างแผนภูมิโครงสร้างเครือข่ายเนื้อหา (Content Network Chart) ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของเนื้อหา โดยการวิเคราะห์ข่ายงาน (Network Analysis)

ขั้นที่ 2 ออกแบบ (Design)

4. กำหนดกลวิธีนำเสนอ แล้วเขียนกำกับด้วยวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดของเนื้อหาแต่ละตอน (Strategic Presentation Plan Behavior Object) แล้วลำดับแผนการนำเสนอบทเรียนเป็นแผนภูมิ (Course Flow Chart)

5. สร้างแผนภูมิการนำเสนอในแต่ละหน่วย (Module Presentation Chart) เป็นรูปแบบนำเสนอเนื้อหา

ขั้นที่ 3 พัฒนา (Development)

6. เขียนรายละเอียดเนื้อหาตามรูปแบบที่ได้กำหนด (Script Development) โดยเขียนเป็นกรอบ ๆ จะต้องเขียนไปตามแผนที่วางเอาไว้เฉพาะถ้าเป็นแบบ IMM จะต้องกำหนดภาพ เสียง ฯลฯ และการกำหนดปฏิสัมพันธ์ (Interactive) ไว้ให้สมบูรณ์

7. จัดทำลำดับเนื้อหา (Storyboard Development) การนำกรอบเนื้อหา หรือที่เขียนเป็นสคริปมาเรียงเรียงตามลำดับการนำเสนอที่ได้วางแผนไว้ ซึ่งจะยังเป็นเอกสารที่พิมพ์อยู่ การลำดับกรอบนี้สำคัญมากเมื่อเป็นแบบ Active

8. นำเนื้อหาที่ยังเป็นสิ่งพิมพ์นี้มาหาค่าความถูกต้อง (Content Correctness) นำเนื้อหาไปทดลองเพื่อหาค่า Content Validity และ Reader Reliability ด้วย แล้วปรับปรุงให้สมบูรณ์

9. สร้างแบบทดสอบส่วนต่าง ๆ พร้อมทั้งประเมินคุณภาพของแบบทดสอบที่สร้างขึ้น โดยนำมาหาค่าความยากง่าย อำนาจจำแนก ค่าความเที่ยง ค่าความเชื่อมั่นทุกแบบทดสอบ และต้องปรับปรุงให้สมบูรณ์ เพื่อนำไปบรรจุเป็นส่วนหนึ่งของบทเรียน (Courseware) ขั้นที่ 4 สร้าง (Implementation)

10. เลือก Software หรือ โปรแกรมสำเร็จรูปที่เหมาะสม และสามารถสนองต่อความต้องการที่กำหนดไว้เป็นตัวจัดการเสนอบทเรียน พร้อมทั้งฝึกใช้จนเกิดความชำนาญ

11. จัดเตรียมสื่อมัลติมีเดียที่จำเป็นต้องใช้ เช่น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพวิดีโอ หรือ Caption ไว้ให้พร้อมที่จะใช้งาน

12. จัดการนำเข้าไปใน โปรแกรมด้วยการประณีต และด้วยทักษะที่ดีซึ่งจะได้เป็นบทเรียน (วิชา) บนคอมพิวเตอร์ [(Subject) CAI Software]

ขั้นที่ 5 ประเมินผล (Evaluation) และนำออกเผยแพร่ (Publication)

13. ตรวจสอบคุณภาพ (Quality Evaluation) จัดการให้คณะผู้เชี่ยวชาญทาง IMM CAI ตรวจสอบคุณภาพของ Package ปรับปรุงให้สมบูรณ์

14. ดำเนินการทดสอบหาประสิทธิภาพ ด้วยกลุ่มตัวอย่างเป้าหมาย 6-10 คน ทำการปรับปรุงและนำผลมากำหนดกลวิธีการหาประสิทธิภาพจริงต่อไป

15. ทำการทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพ (Efficiency : E1/E2) ของแบบทดสอบ และหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Package) จากกลุ่มตัวอย่างเป้าหมายไม่น้อยกว่า 30 คน หากได้ผลตามเป้าหมายตามที่ต้องการเป็นอันใช้ได้

16. จัดทำคู่มือการใช้ Package (Use Manual)หรือ Package Instruction การพัฒนา IMM CAI ตามที่กำหนด ทั้ง 16 ขั้นตอนนี้ เมื่อเสร็จเรียบร้อยและสมบูรณ์ตามที่ได้มุ่งหวังไว้เป็นอันว่าได้พัฒนา IMM CAI Package ที่มีคุณภาพสำเร็จและสามารถนำออก

เผยแพร่ใช้งานต่อไปได้ แต่ควรมีระบบการติดตามผล (Follow Up) เพื่อนำผลมาประกอบการปรับปรุงพัฒนางานขึ้นต่อ ๆ ไป

3. จิตวิทยาการศึกษากับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น มีความจำเป็นต้องใช้จิตวิทยาการเรียนรู้เป็นหลักเบื้องต้นในการสร้าง

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่สำคัญ ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตสื่อการเรียนการสอนมาก ได้แก่ ทฤษฎีการวางเงื่อนไข และทฤษฎีการเสริมแรง ซึ่งการเรียนรู้เกิดขึ้น หรือจะเกิดขึ้นแต่ละครั้งนั้นประกอบไปด้วยกระบวนการของส่วนประกอบ 4 อย่าง คือ (เสวนีย์ สิกขาบัณฑิต.

2528 : 11-34)

1. แรงขับ (Drive) แรงขับเป็นสิ่งเร้าอย่างหนึ่งที่มีผลให้เกิดการเคลื่อนไหว เกิดการมีปฏิกิริยาอันชักนำไปสู่การเรียนรู้ต่อมา
 2. สิ่งเร้า (Stimulus) สิ่งเร้าเป็นตัวการทำให้เกิดปฏิกิริยาได้ตอบออกมา สิ่งเร้าจะเป็นตัวกำหนดพฤติกรรมออกมาในลักษณะใด อย่างไร
 3. อาการตอบสนอง (Response) อาการตอบสนอง คือ กิจกรรม หรือพฤติกรรมต่าง ๆ ที่แสดงออกมาเมื่อได้รับการกระตุ้นจากสิ่งเร้า
 4. สิ่งเสริมแรง (Reinforcement) สิ่งเสริมแรง คือ สิ่งที่มาเพิ่มกำลังให้เกิดการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้า กับอาการตอบสนองเพิ่มมากขึ้น
- ทฤษฎีการเรียนรู้ก่อให้เกิดการเรียนรู้ 4 ประการ คือ
1. มีส่วนร่วมในการเรียนรู้อย่างจริงจัง
 2. รับข้อมูลป้อนกลับอย่างฉับพลัน
 3. รับการเสริมแรงด้วยการให้ประสบการณ์แห่งความสำเร็จ
 4. เรียนรู้เป็นขั้น ๆ ทีละน้อย ๆ ตามลำดับ

จากการศึกษาเรื่อง โปรแกรม Toolbook ทำให้ผู้วิจัยมีความรู้เกี่ยวกับการใช้โปรแกรม และสามารถนำไปใช้ในการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนเรื่องการใช้โปรแกรมไมโครซอฟต์เอ็กเซล ให้ได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 และสามารถพัฒนาสื่อในเรื่องอื่น ๆ ได้

5 ผลการเรียนรู้

5.1 ความคงทนในการเรียนรู้ (Learning Retention)

ในการเรียนการสอนนอกจากความเข้าใจในด้านเนื้อหาแล้ว ความจำก็เป็นอีกเรื่องหนึ่งที่สำคัญอย่างยิ่ง โดยเฉพาะการเรียนวิทยาศาสตร์ เพื่อให้เกิดทักษะในด้านต่าง ๆ ตามความต้องการ อาศัยการจำ กฎ สูตรการคำนวณในด้านตัวเลข เพื่อนำไปประยุกต์ใช้หรือเชื่อมโยงระหว่างทักษะต่าง ๆ (อุไร ทองกลาง. 2539 : 42)

1. ความหมายความคงทนในการเรียนรู้

มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้และความจำไว้ดังนี้ ประสาท ศิริปรีดา (2538 : 137) ได้ให้ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้ (Retention) ว่าเป็นการคงไว้ซึ่งผลการเรียน การจำได้ โดยแสดงความสามารถในการระลึกได้ (Recall) ถึงสิ่งเร้าที่ได้เคยเรียนรู้หรือมีประสบการณ์ที่เคยรับรู้มาแล้ว หลังจากที่ทิ้งระยะเวลาไว้ระยะเวลาหนึ่ง

ศิริศิลป์ จารุภาชน์ (2539 : 61) ได้ให้ความหมายของการจำไว้หลายประการดังนี้

1.1 การจำ คือ การที่ร่างกายสามารถที่จะคงแสดงอาการพฤติกรรมที่เคยเรียนมาแล้วหลังจากที่ได้ทอดทิ้งไประยะหนึ่ง โดยไม่ได้กระทำหรือแสดงอาการอย่างนั้นออกมา

1.2 การจำ คือ การสร้างระบบความรู้ขึ้นใหม่ หลังจากที่ได้เรียนรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งไปแล้ว

1.3 การจำ คือ การที่บุคคลเก็บเอาประสบการณ์ที่เคยพบเห็นมาเก็บไว้ในจิตใจเพื่อใช้สำหรับเหตุการณ์ในอนาคต

1.4 การจำ คือ การนำส่วนของการตอบสนองที่เกิดจากการเรียนรู้มาแล้ว ออกมาให้เห็นอีกในปัจจุบัน

1.5 การจำ คือ กระบวนการของสมองที่เก็บเอาสิ่งที่ได้เรียนรู้ไว้และสามารถที่จะนำออกมาใช้ในสถานการณ์ที่จำเป็น

อนุพันธ์ ราสี (2541 : 25) กล่าวถึงความหมายของการจำว่า ความจำ คือ ความสามารถที่จะจดจำหรือย้อนระลึกถึงความรู้ ที่ได้เรียนมาก่อนแล้วหลังจากที่ได้ทอดทิ้งไว้ชั่วระยะเวลาหนึ่ง

สุรางค์ ไคว้ตระกูล (2545 : 250) กล่าวถึงความหมายของการจำ คือ ความสามารถที่จะเก็บสิ่งที่เรียนรู้ไว้ได้เป็นเวลานาน ๆ และสามารถค้นคว้ามาใช้ได้หรือระลึกถึง

จากความหมายของความคงทนในการเรียนรู้ที่มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายสรุปได้ดังนี้ ความคงทนในการเรียนรู้หมายถึง ความคงไว้ซึ่งผลการเรียน หรือความสามารถที่จะระลึกได้ต่อสิ่งเร้าที่เคยเรียน หรือเคยมีประสบการณ์รับรู้มาแล้วหลังจากที่ได้ทิ้งไว้ชั่วระยะเวลาหนึ่ง

2 ขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้

สุกานดา ส. มนต์วิรัชย์ (2540 : 31) ได้อธิบายขั้นตอนกระบวนการเรียนรู้และการจำดังนี้

2.1 การจูงใจ (Motivation Phase) เป็นการชักจูงให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้

2.2 ทำความเข้าใจ (Apprehending Phase) เป็นขั้นที่ผู้เรียนสามารถเข้าใจสถานการณ์ที่เป็นสิ่งเร้า

2.3 การเรียนรู้ ประยุกต์สิ่งที่เรียนรู้ไว้เป็นความจำ (Acquisition Phase) ขั้นนี้จะมีการเปลี่ยนแปลงเกิดเป็นความสามารถอย่างใหม่ขึ้น

2.4 ความสามารถในการสะสมสิ่งเร้าเก็บไว้ในความทรงจำ (Retention Phase) ขั้นนี้เป็นการนำสิ่งที่เรียนรู้ไปเก็บไว้ในส่วนที่เป็นความทรงจำในช่วงเวลาหนึ่ง

2.5 การระลึกได้ (Recall Phase) ขั้นนี้เป็นการนำเอาสิ่งที่เรียนไปแล้ว และเก็บเอาไว้นั้นออกมาใช้ในลักษณะของการกระทำที่สังเกตได้

2.6 การสรุปหลักการ (Generalization Phase) ขั้นนี้เป็นการนำความสามารถใช้สิ่งที่เรียนรู้แล้ว ไปประยุกต์กับสิ่งเร้าใหม่ที่ประสบ

2.7 การลงมือปฏิบัติ (Performance Phase) เป็นการแสดงพฤติกรรมที่แสดงออกถึงการเรียนรู้

2.8 การสร้างผลย้อนกลับ (Feedback Phase) ขั้นนี้ให้ผู้เรียนสร้างผลการเรียนรู้ จะเห็นได้ว่ากระบวนการเรียนรู้จะมีส่วนที่เกี่ยวข้องกับความคงทนในการเรียนคือ ในขั้นตอนที่ 3 ที่ผู้เรียนจะต้องประยุกต์สิ่งที่เรียนรู้ไว้ในความจำ และขั้นตอนที่ 4 ที่จะต้องเก็บสะสมไว้ในความทรงจำช่วงเวลาหนึ่ง หลังจากนั้นได้นำเอาสิ่งที่เก็บไว้ออกมาใช้ สิ่งที่น่าออกมาใช้ คือ ความคงทนในการเรียนที่เหลืออยู่ในความจำนั่นเอง

3. กระบวนการพื้นฐานของความจำ (Basic Memory Processes)

นักจิตวิทยา พุทธิปัญญาานิยมที่ใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ อินฟอร์เมชัน โพรเซสซิง (Information Processing) ได้แบ่งความจำออกเป็นความจำระยะสั้น (Short Term Memory หรือ

STM) และความจำระยะยาว (Long Term Memory หรือ LTM) และได้อธิบายกระบวนการพื้นฐานของความจำดังแผนภูมิที่ 4 ต่อไปนี้ (สุรางค์ โคว์ตระกูล, 2545 : 250)



แผนภูมิที่ 4 กระบวนการพื้นฐานความจำ

จากแผนผังข้างบนนี้จะเห็นได้ว่ก่อนที่จะจำได้และค้นคืนมาใช้ได้จะต้องเริ่มต้นด้วยการเข้ารหัส สิ่งที่เราเรียนรู้หรือประสบการณ์ การเข้ารหัสอาจจะได้จากสิ่งเร้าที่ได้จากการได้ยิน (Acoustic Code) การได้เห็น (Visual Code) การเข้าใจความหมายและการจัดระเบียบแบบแผน (Semantic Code) กระบวนการขั้นที่ 2 คือการเก็บไว้ในความทรงจำระยะยาว และขั้นสุดท้ายคือกระบวนการที่ค้นคืนข้อมูลที่เก็บไว้ในความทรงจำระยะยาวมาใช้ ความจำบางอย่างค้นคืนได้เร็ว เช่น เลขหมายโทรศัพท์ แต่บางอย่างจะต้องใช้ความพยายามที่จะรำลึก บางครั้งจะต้องใช้เครื่องชี้แนะ (Cues)

4 ระบบความจำของมนุษย์

ความจำ (Memory) เป็นหัวใจสำคัญของกระบวนการทางพุทธิปัญญา (Cognitive Processes) ความจำมีผลต่อการตั้งใจรับรู้ การรู้ การเรียน การใช้ภาษา การสร้างมโนทัศน์ การแก้ปัญหา การใช้เหตุผล และการตัดสินใจ ในระบบความจำของมนุษย์แบ่งได้ 3 ชนิด คือ (สุกานดา ส.มนัสทวีชัย, 2540 : 32-33)

4.1 ความจำการรู้สึกสัมผัส (Sensory Memory) หมายถึง ความจำระบบสัมผัส หลังจากการเสนอสิ่งเร้าได้สิ้นสุดลง ความจำระบบสัมผัสเป็นความจำที่มีระยะสั้นมาก โดยเฉลี่ยประมาณ 1 วินาที ความจำในระยะนี้เป็นความจำที่ยังไม่ได้ตีความ ประกอบด้วยความจำประเภทต่าง ๆ ได้แก่ การจำภาพติดตา จำเสียงก้องหู จำการกระทำ การลิ้มในระบบความจำการรู้สึกสัมผัสนี้เกิดขึ้นได้โดยกระบวนการเลือนหายของรอยความจำและการรบกวน

4.2 ความจำระยะสั้น (Short – Term Memory หรือ STM) เป็นความจำหลังจากที่ได้รับ การตีความ จึงเกิดการเรียนรู้ และจะอยู่ในความจำระยะสั้น เราใช้ความจำระยะสั้นสำหรับการทำงานชั่วคราว เพื่อใช้เป็นประโยชน์ในขณะที่จำอยู่นั้น ความจำในระยะนี้เป็นกระบวนการที่ต่อเนื่อง โดยมีการเข้ารหัสหรือการแปลงสารจากลักษณะหนึ่งไปแฝงไว้ในสาร

อีกลักษณะหนึ่งซึ่งมีการเข้ารหัสเป็นภาพ เป็นเสียง และเป็นความหมาย การลืมในระบบนี้เกิดจากการถูกรบกวนแต่ถ้ามีเวลาทบทวนนาน ๆ ก็จะคงสารหรือรอยความจำในระบบไว้ได้นาน และทำให้สารเข้าไปเก็บในระบบ LTM ได้มากขึ้น ประโยชน์ของความจำระยะสั้น คือ การช่วยให้ข้อมูลที่เรารับเข้ามาเคมยังคงอยู่ต่อไปได้ระยะหนึ่ง จนกระทั่งเราสามารถรับรู้ข้อมูลที่เข้ามาใหม่ได้โดยตลอด และตีความหมายได้ เช่นเมื่อเราฟังคำแรกของประโยค เรายังจับใจความและตีความหมายไม่ได้ แต่เมื่อเราฟังคำต่อ ๆ ไป จนกระทั่งจบประโยคจึงจะเข้าใจความหมายได้ การที่ข้อมูลเก็บไว้ได้ในความจำระยะสั้นเพียงช่วงเวลาสั้นๆ นั้นเป็นสิ่งที่ดี ทำให้สามารถรับข้อมูลใหม่เข้ามาแทนที่ได้หากข้อมูลเก่ายังคงค้างอยู่นานเกินควร อาจจะเป็นการรบกวนการเรียนรู้และตั้งใจรับรู้ในขณะนั้น เพราะเราย่อมต้องการที่จะเอาใจใส่ต่องานนั้น ขณะนั้นมากกว่าที่จะให้ข้อมูลเดิม ซึ่งไม่มีประโยชน์มากก็ควางอยู่

4.3 ความจำระยะยาว (Long – Term Memory หรือ LTM) เป็นระบบความจำที่เก็บสิ่งที่เรียนรู้หรือรับรู้ไว้อย่างถาวร โดยจะมีการคงอยู่ของสิ่งที่เรียนรู้ได้นานกว่า 30 วินาทีขึ้นไป เราจะไม่รู้สึกในสิ่งที่จำอยู่ในความจำระยะยาว แต่เมื่อต้องการใช้ หรือมีสิ่งเร้ามาสะกิดใจ ก็สามารถรื้อฟื้นขึ้นมาได้ เช่นการจำเหตุการณ์เมื่อหลายชั่วโมง หลายวัน หรือหลายปีก่อนได้ ความคงทนในการเรียนรู้จัดเป็นความจำระยะยาวจะอยู่ในรูปของถ้อยคำ ภาพและความหมาย ถ่ายทอดไปอยู่ในความจำระยะยาวได้ ซึ่งผิดกับบางสิ่งบางอย่างที่ผู้เรียนไม่สนใจจดจำ เมื่อผ่านเข้ามาในความจำระยะสั้นแล้วก็จะเลือนหายไป นักจิตวิทยาพบว่า ในความจำระยะยาวนั้น คนเราใช้รหัสหลายชนิดในการจำ รหัสที่สำคัญ คือ รหัสความหมาย (Semantic Code) และรหัสภาพติดตา (Visual Code) หรือภาพเหตุการณ์

5. หลักการเกี่ยวกับการคงทนในการเรียนรู้

สุคนดา ส.มณฑวิชัย (2540 : 34) ได้กล่าวถึงหลักการเกี่ยวกับความคงทนในการเรียนรู้ไว้ดังนี้

5.1 การเรียนรู้สิ่งที่มีความหมายต่อผู้เรียน จะทำให้ผู้เรียนเรียนได้เร็ว และจำได้นานกว่าสิ่งเร้าที่ไร้ความหมาย

5.2 การเรียนรู้จะเชื่อมโยงวัตถุ หรือเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกันมากกว่า 2 อย่างขึ้นไป จะเกิดขึ้นได้ ถ้านำวัตถุหรือเหตุการณ์นั้นไว้ติดกันหรือต่อเนื่องกันหลักการนี้มาจากหลักความใกล้ชิด (Proximity) และหลักความต่อเนื่อง (Contiguity)

5.3 ความถี่ของสิ่งเร้า (Stimulus) และการตอบสนองที่เกิดขึ้นเหมือนหรือคล้ายกัน มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ตามกฎความถี่ของ Thorndike การกระทำซ้ำ ๆ หรือการซ้ำซ้อนนั้น จะ

เกิดประโยชน์อย่างดีต่อความคงทนของข้อมูลในระยะสั้น ๆ แต่กระบวนการที่ใช้ เช่น การใช้รหัส การเสริมแต่ง และการถ่ายทอดเป็นอย่างดี จะเป็นสิ่งสำคัญสำหรับความคงทนของข้อมูลความจำในระยะยาว

5.4 การเรียนรู้ขึ้นอยู่กับผลการเรียน ถ้าผลการเรียนนั้นมีความชื่นชอบ ลดความตึงเครียด มีประโยชน์ เป็นการให้รางวัล หรือเป็นข้อมูลที่ต้องการเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากขึ้นตามกฎของ Thorndike คือ Law of Effect

วิธีการที่จะช่วยให้เกิดความจำระยะยาวได้ดี แบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ คือ

1. การจับบทเรียนให้มีความหมาย
2. การจัดสภาพช่วยการสอน

การจับบทเรียนให้มีความหมาย หากเนื้อหามีความหมายเพียงพอแล้ว ย่อมจะไม่มีอาการลืมเนื้อหานั้น แม้เนื้อหานั้นจะมีโครงร่างไม่คึกคัก แต่หากมีความหมายแก่ผู้เรียนเขาก็จะจดจำได้นาน ดังนั้นเพื่อให้นักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้ หรือความจำได้ดีขึ้น เราอาจกระทำได้ดังนี้ (สุกานดา ส.มนัสทวีชัย. 2540 :35)

1. การสร้างสื่อสัมพันธ์ (Mediation) เป็นวิธีการสร้างความสัมพันธ์ที่มีความหมายช่วยในการจับบทเรียนที่ขาดความหมาย
2. การจัดระบบไว้ล่วงหน้า (Advance Organization) เป็นการสรุปโครงสร้างหรือกระบวนการเกี่ยวกับบทเรียน ให้นักเรียนทราบก่อนการเรียนในเนื้อหาวิชานั้น ๆ
3. การจัดเป็นลำดับขั้น (Hierarchical Structure) เน้นการจับบทเรียนให้เป็นลำดับตามขั้นตอนการเรียนรู้ในลำดับขั้นต่ำกว่า จะเป็นพื้นฐานให้เรียนรู้ขั้นตอนที่สูงขึ้นเป็นลำดับไปนักเรียนต้องมีความรู้ในขั้นแรกก่อนที่จะเรียนรู้ในขั้นต่อไป
4. การจัดเข้าเป็นหมวดหมู่ (Organization) เป็นการนำข้อมูลที่ได้เรียนรู้แล้ว มาจัดให้เข้าเป็นระบบระเบียบและเข้าแบบแผน จะใช้ในกรณีที่ต้องการสร้างความเชื่อมโยงของข้อมูลจำนวนมาก ๆ การจัดข้อมูลนี้เป็นการประหยัดเนื้อที่การเก็บข้อมูลในสมอง ปัญหาของการเก็บข้อมูลไว้ในความจำระยะยาว คือ การรื้อฟื้นรอยความจำขึ้นมาได้ยาก แต่การจัดระเบียบแบบแผน จะช่วยในการค้นหาข้อมูลขึ้นมาจากรอยความจำขึ้นมาได้ยาก แต่การจัดระเบียบแบบแผนจะช่วยในการค้นหาข้อมูลขึ้นมาจากรอยความจำง่ายขึ้น การจัดระเบียบแบบแผนอาจจะกระทำได้โดยการจัดตามหัวข้อเรื่อง และการจัดตามลำดับอนุกรม ประเภท ความยากง่าย เป็นต้น

ในการจัดสถานการณ์ช่วยในการเรียนรู้ ให้ผู้เรียน ได้มีโอกาสทำกิจกรรมต่าง ๆ เกี่ยวกับบทเรียนมากขึ้น ทั้งในระหว่างการเรียนการสอน และภายหลังการเรียนการสอนแล้ว ผู้เรียน ไม่เป็นฝ่ายรับแต่เพียงอย่างเดียว ซึ่งอาจกระทำได้อันนี้

1. การนึกถึงสิ่งที่เรียนขณะที่กำลังฝึกฝนอยู่ (Recall During Practice) หมายถึง การทบทวนบทเรียนภายหลังจากที่อ่านจบแต่ละครั้ง สมมติว่าบทเรียนบทหนึ่งต้องใช้เวลาอ่านเพียง 30 วินาที ครูกำหนดเวลาให้อ่าน 2 ชั่วโมง นักเรียนที่อ่านแต่ต้นจนจบครบ 4 เทียว จะจำได้น้อยกว่านักเรียนที่อ่าน 1 เทียว แล้วทบทวนข้อความที่อ่านนั้น เพื่อทำความเข้าใจชัดเจนขึ้น แม้จะใช้เวลา 2 ชั่วโมงเท่ากันก็ตาม

2. การเรียนเพิ่มขึ้น (Over Learning) หมายถึง การเรียนภายหลังจากที่จำบทเรียนนั้นได้แล้ว ลักษณะนี้เห็นได้ชัดเจนที่จำข้อความสั้น ๆ ซึ่งอ่านเพียงครั้งเดียวก็จำได้ แต่ถ้าเราอ่านเพียงเทียวเดียวในเวลาเพียงไม่กี่วินาทีเราก็ลืม หากเราได้อ่าน 4-5 เทียว จะทำให้จำได้ดีขึ้น และจำได้นาน

3. การท่องจำ (Recitation) การท่องจำจะยิ่งทำให้จำมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้เพราะผู้ที่ท่องอย่างมีความตั้งใจ มักจะมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง และเมื่อท่องไปได้ระยะหนึ่ง ผู้ท่องจะทราบถึงความก้าวหน้าของตนเอง ทำให้เกิดกำลังใจที่จะต้องท่องต่อไป นอกจากนี้การท่องเป็นกิจกรรมที่มีจุดหมายแน่ชัด ผู้ท่องจะตั้งระดับความมุ่งหวังไว้ และจะมุ่งให้บรรลุถึงเป้าหมาย

4. การสร้างจินตนาการ (Imagery) หมายถึง การสร้างภาพหัดโดยนึกถึงภาพในใจเป็นการเอาสิ่งที่จะต้องจำไปเชื่อมโยงกับสิ่งที่จำได้ดีแล้ว โดยการนึกภาพเป็นคู่สัมพันธ์ หากนึกภาพได้แปลกเท่าใดความคงทนในการจำยิ่งมีมากขึ้น

จะเห็นได้ว่ามีปัจจัยหลายประการที่ส่งผลต่อความคงทนในการเรียนรู้ เช่น กระบวนการเรียนรู้ของมนุษย์ สิ่งเร้า ผลการเรียน การจัดบทเรียนให้มีความหมาย การจัดสภาพช่วยการเรียน ปัจจัยเหล่านี้มีผลต่อความคงทนในการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้งสิ้น

5.2 ความพึงพอใจ

ในการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ มีความจำเป็นต้องศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียน เพื่อนำผลของการศึกษาความพึงพอใจมาปรับปรุงบทเรียนให้ดีขึ้น มีผู้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ดังนี้

พิน คงพูน (2529 : 21) ได้กล่าวถึง ความพึงพอใจว่า หมายถึง ความรู้สึก รัก ชอบ ยินดี เต็มใจ หรือเจตคติที่ดี ของบุคคลที่เขาได้ปฏิบัติที่มีต่องานที่เขาทำ

ปริยาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2535 : 143) กล่าวถึงความพึงพอใจในการทำงานไว้ว่า ความรู้สึกรวมของบุคคลที่มีต่อการทำงานในทางบวก เป็นความสุขของบุคคลที่เกิดจากการปฏิบัติงานและได้รับผลการตอบแทน คือ ผลที่เป็นความพึงพอใจที่ทำให้บุคคลเกิดความรู้สึกกระตือรือร้น มีความมุ่งมั่นที่จะทำงาน มีขวัญและกำลังใจ สิ่งเหล่านี้มีผลต่อประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการทำงาน รวมทั้งส่งผลต่อความสำเร็จและเป็นไปตามเป้าหมายขององค์กร

กูด (Good. 1968 : 320) ความพึงพอใจ หมายถึงระดับความรู้สึกพอใจซึ่งเป็นผลจากความสนใจและทัศนคติที่ดีของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ

จากความหมายดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกรักชอบ พอใจ ยินดี และมีเจตคติที่ดี ของบุคคลที่มีต่อการทำงาน ต่อบุคคล ต่อองค์กร หรือต่อสิ่งอื่น ๆ ส่งผลให้การปฏิบัติต่อสิ่งนั้นเป็นไปในทางบวก จนเกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การใช้โปรแกรมไมโครซอฟต์เอ็กเซล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อให้ทราบว่าหลังจากใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์แล้ว ผู้เรียนมีความพึงพอใจบทเรียนแต่ละด้านอยู่ในระดับใด ถ้านักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมากขึ้นไป แสดงว่าบทเรียนมีความน่าสนใจ แต่ถ้านักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย แสดงว่าบทเรียนไม่น่าสนใจ หรืออาจมีข้อบกพร่องบางประการ เครื่องมือที่ใช้วัดความพึงพอใจ คือ แบบสอบถามวัดความพึงพอใจ แบ่งออกเป็น 4 ด้านใหญ่ ๆ ด้วยกัน คือ 1) ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง 2) ด้านภาพ ภาษา และเสียง 3) ด้านตัวอักษรและสี 4) ด้านความรู้และประสบการณ์ ซึ่งมีเกณฑ์วัดเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า มี 5 ระดับ คือ

- 5 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด
- 4 หมายถึง พึงพอใจมาก
- 3 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง
- 2 หมายถึง พึงพอใจน้อย
- 1 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

กิดาเคน (เผชิญ กิจระการ. ม.ป.ป. : 17 ; อ้างอิงมาจาก Kidrakam. 1989 : 7) ได้กล่าวถึงแนวคิดของ แสทฟีลด์และฮิวส์แมนที่ได้ทำการพัฒนาแนวความคิดของนักวิจัยต่าง ๆ มาเป็นเครื่องมือวัดความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน พบว่า องค์กรประกอบที่ส่งผลกระทบต่อความพึงพอใจ ซึ่งเป็นที่นิยมแพร่หลายในปัจจุบันประกอบด้วยองค์ประกอบ

5 ประการ ดังนี้

ตัวแปรที่ 1 องค์ประกอบที่เกี่ยวกับงานปัจจุบัน แบ่งเป็น

1. ความตื่นเต้น / น่าเบื่อ
2. ความสนุกสนาน / ความไม่สนุกสนาน
3. ความโล่ง / ความสลับ
4. ความท้าทาย / ความไม่ท้าทาย
5. มีความพึงพอใจ / ไม่พึงพอใจ

ตัวแปรที่ 2 องค์ประกอบทางด้านค่าจ้าง ประกอบด้วย

1. ถือว่าเป็นรางวัล / ไม่เป็นรางวัล
2. มาก / น้อย
3. ยุติธรรม / ไม่ยุติธรรม
4. เป็นทางบวก / เป็นทางลบ

ตัวแปรที่ 3 องค์ประกอบทางด้านเลื่อนตำแหน่ง

1. ยุติธรรม / ไม่ยุติธรรม
2. เชื้อถือได้ / เชื้อถือไม่ได้
3. เป็นเชิงบวก / เป็นเชิงลบ
4. เป็นเหตุผล / ไม่เป็นเหตุผล

ตัวแปรที่ 4 องค์ประกอบทางด้านผู้บังคับบัญชา

1. อยู่ใกล้ / อยู่ไกล
2. ยุติธรรมแบบจริงใจ / ไม่ยุติธรรมผู้บังคับบัญชา
3. เป็นมิตร / ค่อนข้างไม่เป็นมิตร
4. เหมาะสมทางคุณสมบัติ / ไม่เหมาะสมทางคุณสมบัติ

ตัวแปรที่ 5 องค์ประกอบทางเพื่อนร่วมงาน

1. เป็นระเบียบเรียบร้อย / ไม่เป็นระเบียบเรียบร้อย
2. จงรักภักดีต่อที่ทำงาน / ไม่จงรักภักดีต่อที่ทำงานและเพื่อนร่วมงาน
3. สนุกสนานร่าเริง / ดูไม่มีชีวิตชีวา
4. น่าสนใจเอาจริงเอาจัง / ดูเหนื่อยหน่าย

สก็อต (ศุภศิริ โสมาเกตุ. 2544 : 49 ; อ้างอิงมาจาก Scott. 1970 : 124) ได้เสนอแนวคิดในการสร้างแรงจูงใจให้เกิดความพึงพอใจต่อการทำงานที่จะให้ผลเชิงปฏิบัติมีลักษณะดังนี้

1. งานควรมีสัมพันธ์กับความปรารถนาส่วนตัว งานจะมีความหมายต่อผู้ทำ
 2. งานนั้นต้องมีการวางแผนและวัดความสำเร็จได้ โดยใช้ระบบการทำงานและการควบคุมที่มีประสิทธิภาพเพื่อให้ได้ผลในการสร้างสิ่งจูงใจภายในเป้าหมายของงาน
- ต้องมีลักษณะดังนี้ คือ มีความภูมิใจในงานที่ทำโดยตรง งานนั้นสามารถทำให้สำเร็จได้

แนวคิดของ สก็อต (Scott) นำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อสร้างแรงจูงใจให้เกิดความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนการสอนดังนี้

1. ศึกษาความต้องการ ความสนใจของผู้เรียนและระดับความสามารถหรือพัฒนาการตามวัยของผู้เรียน
2. วางแผนการสอนอย่างเป็นกระบวนการ และประเมินผลอย่างมีประสิทธิภาพ
3. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและกำหนดเป้าหมายในการทำงาน สะท้อนผลงานและทำงานร่วมกันได้

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช (2540 : 139-144) กล่าวถึงทฤษฎีการจูงใจของนักการศึกษาต่าง ๆ ดังนี้

1. ทฤษฎีการจูงใจ ERG ของแอลเดอร์เฟอร์ (Alderfer) กล่าวว่าความต้องการของมนุษย์แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ

1.1 ความต้องการเพื่อดำรงชีวิต (Existence Needs) หรือ E เป็นความต้องการทางร่างกายและปัจจัยที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิต

1.2 ความต้องการด้านความสัมพันธ์ (Relatedness Needs) หรือ R เป็นความต้องการที่จะมีความสัมพันธ์กับบุคคลอื่น ๆ เช่น สมาชิกในครอบครัว เพื่อนร่วมงาน

1.3 ความต้องการความเจริญก้าวหน้า (Growth Needs) หรือ G เป็นความต้องการที่จะพัฒนาตนเองตามศักยภาพ

2. ทฤษฎีการจูงใจของ แมคคลีแลนด์ (McClelland) เชื่อว่าความต้องการเป็นการเรียนรู้จากการมีประสบการณ์ และมีอิทธิพลต่อการรับรู้สถานการณ์และแรงจูงใจผู้เป้าหมายโดยแบ่งความต้องการออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

2.1 ความต้องการสัมฤทธิ์ผล (Needs for Achievement) เป็นพฤติกรรมที่

จะกระทำการใด ๆ ให้เป็นผลสำเร็จ เป็นแรงจูงที่นำไปสู่ความเป็นเลิศ

2.2 (Needs for Affiliation) เป็นความปรารถนาที่จะสร้างมิตรภาพและมีความสัมพันธ์อันดีกับผู้อื่น

2.3 ความต้องการอำนาจ (Needs for Power) เป็นความต้องการควบคุมผู้อื่น มีอิทธิพลต่อผู้อื่นและต้องการควบคุมผู้อื่น

ในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ความพึงพอใจเป็นสิ่งสำคัญที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนทำงานที่ได้รับมอบหมายหรือที่ต้องปฏิบัติให้บรรลุผลตามวัตถุประสงค์ ครูผู้สอนจึงต้องคำนึงถึงความพึงพอใจในการเรียนรู้ของผู้เรียน การทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจในการเรียนมีแนวคิดพื้นฐานที่ต่างกัน ดังนี้ สมยศ นาวิกการ (สุกสิริ โสมาเกตุ. 2544 : 53 ; อ้างอิงมาจาก สมยศ นาวิกการ. 2521 : 11)

1. ความพึงพอใจนำไปสู่การปฏิบัติงาน การตอบสนองความต้องการของผู้ปฏิบัติงานจนเกิดความพึงพอใจ จะทำให้เกิดแรงจูงใจในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานที่สูงกว่าผู้ที่ไม่ได้รับการตอบสนอง

2. ผลของการปฏิบัติงานนำไปสู่ความพึงพอใจ ความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจและผลของการปฏิบัติงานจะถูกเชื่อมโยงด้วยปัจจัยอื่น ๆ ผลของการปฏิบัติงานที่ดีจะนำไปสู่ผลตอบแทนที่เหมาะสม ซึ่งในที่สุดจะนำไปสู่การตอบสนองความพึงพอใจ ผลการปฏิบัติงานย่อมได้รับการตอบสนองในรูปของรางวัลหรือผลตอบแทน ซึ่งแบ่งออกเป็น

ผลตอบแทนภายใน (Intrinsic Rewards) และผลตอบแทนภายนอก (Extrinsic Rewards)

จากแนวคิดพื้นฐานดังกล่าว เมื่อนำมาปรับใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอน ครูผู้สอนจึงต้องมีบทบาทสำคัญในการจัดกิจกรรม วิธีการ สื่อ อุปกรณ์ ที่เอื้อต่อการเรียนรู้ เพื่อตอบสนองความพึงพอใจให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการเรียนจนบรรลุวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอนแต่ละครั้ง โดยให้ผู้เรียนได้รับผลตอบแทนจากการเรียนรู้ในแต่ละครั้ง โดยเฉพาะผลตอบแทนภายใน หรือรางวัลภายในที่เป็นความรู้สึกของผู้เรียน เช่น รู้สึกถึงความสำเร็จของตนเมื่อสามารถเอาชนะความยุ่งยากต่าง ๆ ได้ ทำให้เกิดความภาคภูมิใจ ความมั่นใจ โดยครูอาจให้ผลตอบแทนภายนอกเช่น คำชมเชย หรือการให้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับที่น่าพอใจ

สรุปได้ว่า ความพึงพอใจ คือ ความรู้สึกของบุคคลต่อสิ่งต่าง ๆ ในทางที่ดี เกิดจากการได้รับการตอบสนองในสิ่งที่ตนเองคาดหวังไว้เป็นไปตามที่คาดหวังจนทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น ความพึงพอใจเกิดจากปัจจัยทั้งภายในและภายนอก ดังนั้น ครูผู้สอนจะต้อง

เป็นผู้กระตุ้นให้เกิดแรงจูงใจเพื่อจะนำไปสู่เป้าหมาย เกิดผลดีต่อการเรียนรู้ และประสบผลสำเร็จในงานที่ทำ

6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

6.1 งานวิจัยในประเทศ

ณัฐกานต์ ห่องนาค (2541 : 109) ได้ศึกษาวิจัย การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องจักรวาลและอวกาศ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ ร้อยละ 81.83/80.63 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1 และเจตคติต่อการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อินทรา ชูศรีทอง (2541 : 93) ได้ทำการวิจัยศึกษา การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องบทประยุกต์ ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ 86.88% ความคงทนในการเรียนรู้ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากนักเรียนได้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านไปแล้ว 15 วัน ปรากฏว่าคะแนนเฉลี่ยลดลงร้อยละ 2.28 และผ่านไป 30 วัน คะแนนเฉลี่ยลดลงร้อยละ 3.22 และความคิดเห็นของนักเรียนต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยรวมเห็นด้วยระดับมาก

ชาติ ศรีพิทักษ์ชัย (2542 : 93) ได้ศึกษาวิจัย การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชากายภาคศาสตร์ เรื่องระบบประสาท สำหรับนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 นักศึกษาพยาบาลที่เรียนด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักศึกษาที่เรียนด้วยการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักศึกษาพยาบาลที่เรียนด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียมีความคงทนในการเรียนรู้มากกว่านักศึกษาที่เรียนด้วยการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จารุณี ฤทธิ์รักษา (2542 : 114) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่สอนโดยการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

ผลการวิจัยพบว่า

1. การสอนกับระดับผลการเรียนไม่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

2. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องบทประยุกต์ ที่มีระดับผลการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ที่มีระดับผลการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. การสอนกับระดับผลการเรียนไม่มีผลต่อความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

5. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องบทประยุกต์ กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. มีความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

6. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องบทประยุกต์ ที่มีระดับผลการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ มีความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์นานกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ที่มีระดับผลการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ธิดาทิพย์ จันคณา (2544) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สัตว์น่ารัก ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ผู้เรียนทุกคนสามารถผ่านเกณฑ์การประเมิน 80% ของทุกวัตถุประสงค์

ชุตินา จันทร์จิตร (2544 : 77-78) ได้ศึกษาวิจัยถึงผลการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คำศัพท์ ในวิชาภาษาไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และมีค่าดัชนีประสิทธิผล .50 ขึ้นไป พร้อมศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอนุบาลสงขลา จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมากต่อการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ 4.38 และนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมี

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ศิวิกา อมรรัตนาอนุเคราะห์ (2544 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดียกลุ่มวิชา สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชุดสัตว์ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกลุ่มวิชา สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชุดสัตว์ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 92.5/91.9 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้

จริยาพร คีระโพธิ์ (2545) ได้ศึกษาการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องชนิดของคำสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลองสูงกว่าก่อนทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และนักเรียนส่วนใหญ่ให้ความสนใจในการเรียน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในระดับมาก อีกทั้งมีความคงทนในการจำเรื่องชนิดของคำ เมื่อเรียนเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

รววิวัฒน์ บุญดี (2546 : 70) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา คอมพิวเตอร์เบื้องต้น เรื่อง ส่วนประกอบและการทำงานของส่วนประกอบคอมพิวเตอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ คือ 84.69/82.10 ดังนั้นประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น ทำให้ผู้เรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นร้อยละ 70.57 นักศึกษาที่เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีรูปแบบการสอนต่างกัน 3 แบบ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

พิริยธาดา กาญจนปริษา (2546 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ วิชาภาษาอังกฤษ เรื่อง การอ่านภาษาอังกฤษเพื่อจับใจความ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์วิชาภาษาอังกฤษ เรื่อง การอ่านภาษาอังกฤษเพื่อจับใจความ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ 86.25/88.43 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ค่าดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ เท่ากับ 0.77 และนักเรียนที่เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ไศรยา ธัญญประกอบ (2546 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อส่งเสริมการอ่าน วิชาภาษาไทย เรื่อง ความฝันของจ๊อบแจจ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อส่งเสริมการอ่าน วิชาภาษาไทย เรื่อง ความฝันของจ๊อบแจจ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพ 83.01/83.87 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ นักเรียนที่เรียน

ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อส่งเสริมการอ่าน มีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ค่าดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วย คอมพิวเตอร์เพื่อส่งเสริมการอ่านเท่ากับ 0.71 ซึ่งหมายความว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นกว่าเดิม ร้อยละ 71

สุมนธา ลักษณะจันทร์ (2546 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ กิจกรรมเสริมประสบการณ์ เรื่อง ตำแหน่ง ขนาดและปริมาณ ชั้นอนุบาลปีที่ 2 พบว่า บทเรียน คอมพิวเตอร์ กิจกรรมเสริมประสบการณ์ เรื่อง ตำแหน่ง ขนาดและปริมาณ ชั้นอนุบาลปีที่ 2 ประสิทธิภาพเท่ากับ 90.42/97.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 90/90 ที่กำหนดไว้ และมีค่าดัชนี ประสิทธิภาพของการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์เท่ากับ 0.93 แสดงว่านักเรียนมีความรู้ เพิ่มขึ้นร้อยละ 93 นอกจากนี้นักเรียนอนุบาลปีที่ 2 ยังมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

วิลเดอร์ (Winder. 1997 : 0280-A) ได้ศึกษารูปแบบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนชนิดต่าง ๆ คือ Drill and practice การเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐาน โดยพิจารณา จากการคำนวณคะแนนความคงทนในการเรียนรู้และเวลาในการเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ทำการ ทดลองจำนวน 564 คน โดยใช้เวลาในการเก็บข้อมูลเป็นเวลา 5 ปี ผลการทดลองพบว่า โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้มีความคงทนในการเรียนรู้เพิ่มขึ้นและลดเวลาในการ เรียนรู้

Kuchler (1998 : 3764-A) ได้ทำการศึกษาเชิงสังเคราะห์เกี่ยวกับประสิทธิภาพในการ ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรายวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา โดยใช้งานวิจัยจำนวน 65 เรื่อง จากวิทยานิพนธ์และงานวิจัยอื่น ๆ ที่ศึกษาการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรายวิชา คณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาาระหว่าง 20 ปีที่ผ่านมา ในสหรัฐอเมริกา ผลการศึกษาพบว่า การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรายวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัศึกษามีผลเชิงบวกเล็กน้อยต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน มีผลเชิงบวกระดับปานกลางต่อความคงทน ความรู้ เกี่ยวกับแนวความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์และทักษะคณิตศาสตร์ของผู้เรียนระดับ มัธยมศึกษา มีประสิทธิภาพสูงสุดในการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนการฝึกและการปฏิบัติ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนถูกใช้เป็นประจำและมีประสิทธิภาพในการสอนในรายวิชาคณิตศาสตร์ เบื้องต้น และมีประสิทธิภาพต่อนักเรียนเท่าเทียมกันเมื่อศึกษาในเรื่องเพศ และระดับชั้นเรียน แต่มีผลคืออย่างมากต่อนักเรียนที่มีพื้นฐานทางสังคมระดับต่ำและการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในวิชาคณิตศาสตร์จะเกิดประสิทธิภาพสูงสุดเมื่อใช้สอนเสริมการสอนตามปกติเมื่อให้นักเรียนเป็นกลุ่มในห้องเรียน เมื่อจัดนักเรียนเข้ากลุ่มโดยเน้นความสามารถ และนักเรียนเรียนเป็นกลุ่มละ 2 คนและใช้เวลาเรียนนานกว่า 1 ภาคเรียน

Lim (2000 : 845-A) การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาและประเมินรูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนที่ใช้สำหรับการศึกษาผู้ใหญ่ในมหาวิทยาลัย เนื้อหาที่ทดลองเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนทางไกลทางกระบวนการวิจัยและพัฒนา 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) วิจัยและจัดหาเอกสารที่เกี่ยวข้อง 2) วางแผน 3) พัฒนาเครื่องมือ 4) ทดลองขั้นแรกและปรับปรุง 5) ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ และรายงานสรุปผล กลุ่มตัวอย่างในการทดลองครั้งแรกเป็นนักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ชั้นปีที่ 3 ส่วนการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ดำเนินการผ่านทางอินเทอร์เน็ตกับนักศึกษาภายนอกมหาวิทยาลัย จำนวน 25 คน ซึ่งมี 8 คน ได้เรียนและสอบผ่านทางความเหมาะสม ตามทฤษฎีการเรียนรู้ของการศึกษาผู้ใหญ่

Bayraktar (2001 : 2570-A) ได้ทำการศึกษาถึงประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อตัดสินใจว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลรวมเชิงบวกต่อความสำเร็จของผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษา และอุดมศึกษาในวิทยาศาสตร์ศึกษาหรือไม่ เมื่อเปรียบเทียบการสอนแบบปกติ และเพื่อตัดสินใจว่าการศึกษาด้านหรือ โปรแกรมที่ลักษณะเฉพาะตัวมีความสัมพันธ์กับประสิทธิภาพคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การศึกษานี้ใช้การศึกษาเชิงสังเคราะห์จากงานวิจัย 42 เรื่อง จากการคำนวณพบว่า ขนาดของอิทธิพลมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.273 แสดงว่าการเรียนแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลเชิงบวกเล็กน้อยต่อความสำเร็จของผู้เรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับอุดมศึกษา และมัธยมศึกษาเมื่อเปรียบเทียบกับ การสอนปกติ ซึ่งส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานนี้ หมายความว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีคะแนน 62% ดีกว่าของนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบปกติ นอกจากนี้การสอนมีประสิทธิภาพมากที่สุดในรายวิชาฟิสิกส์ และมีประสิทธิภาพเล็กน้อยในรายวิชาเคมี และชีววิทยา การสอนแบบบทบาทสมมุติและการสอนเพิ่มเติมมีผลดีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน แต่การฝึกหัดไม่มีผลดีเด่น ยิ่งไปกว่านั้นผลการเรียนแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะได้ผลดีเมื่อเรียนแบบรายบุคคล คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพการสอนมากกว่าสอนแบบปกติ เมื่อใช้ระยะเวลาทดลองน้อยกว่า 4 สัปดาห์ ประสิทธิภาพของการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ลดลงเรื่อยๆ ในช่วงหลายทศวรรษที่ผ่านมา

Dunn (2002 : 3002-A) ได้ศึกษาผลการสอนแบบดั้งเดิม(แบบเก่า) กับการสอนอ่าน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 141 คน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุม ได้แก่ นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนอ่านแบบดั้งเดิม จำนวน 78 คน กลุ่มทดลอง ได้แก่ นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนอ่าน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 63 คน การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างใช้คะแนนผลการอ่านจากการทดสอบความเข้าใจการอ่านทักษะพื้นฐานในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบทดสอบทักษะพื้นฐาน และแบบทดสอบความสามารถและผลสัมฤทธิ์การอ่าน ผลการศึกษาพบว่า มีการปรับปรุงดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ จากการทดสอบก่อนการเรียนถึงการทดลองหลังการเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม อย่างไรก็ตามกลุ่มทดลองปฏิบัติได้ดีกว่ากลุ่มควบคุมในการปฏิบัติความเข้าใจในการอ่าน คะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนบ่งชี้ว่า นักเรียนหญิงโดยภาพรวมปฏิบัติได้ดีกว่านักเรียนชายโดยไม่คำนึงถึงสภาพการทดลอง นักเรียนหญิงในกลุ่มทดลองปฏิบัติได้ดีกว่านักเรียนชายและนักเรียนหญิงในกลุ่มควบคุม มีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญระหว่างคะแนนการปฏิบัติกรอ่านในแบบทดลองทักษะพื้นฐานของรัฐไอโอวา กับแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคล่องแคล่วทางภาษาสำหรับทั้ง 2 กลุ่ม ข้อค้นพบเหล่านี้บ่งชี้บทเรียนการอ่านที่ใช้คอมพิวเตอร์ซึ่งเป็นการแทรกแซงอาจจะเพิ่มการปฏิบัติความเข้าใจในการอ่านในการวัดที่ใช้แบบทดสอบมาตรฐาน

Hoppe (2003 : 796-A) ได้ศึกษาเพื่อตรวจสอบผลการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งการใช้การแทรกแซงที่เป็นแบบแผนของภาษาเหมือนธรรมชาติ (ตัวแปรอิสระ) สำหรับคนในวัยผู้ใหญ่จำนวน 5 คน ที่เป็น โรคออติสซึม (โรคจิตที่ตอบคนอื่นไม่ได้) ในจำนวนนี้มี 4 คน พักอยู่ในความดูแลของเอกชน และอีกคนหนึ่งยังอยู่ในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย วิธีดำเนินการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ได้ให้การปฏิสัมพันธ์ทางการสื่อสารของกลุ่มตัวอย่างเพิ่มขึ้น และลดพฤติกรรมความแตกสามัคคีของกลุ่มตัวอย่างลง อย่างไรก็ตามข้อมูลบ่งชี้ว่ามีความแปรปรวนมากจากช่วงหนึ่งไปยังอีกช่วงหนึ่ง ผลการศึกษาพบว่าคอมพิวเตอร์อาจจะเป็นเครื่องมือที่มีคุณค่าในการสอนทักษะการสื่อสาร และทักษะการมีปฏิสัมพันธ์สำหรับแต่ละบุคคลที่เป็น โรคออติสซึม

จากผลงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพสูงตามเกณฑ์ที่กำหนด และการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน ผู้เรียนได้รับความสนุกสนาน ตื่นเต้น มีความกระตือรือร้น เกิดความสนใจในการเรียนรู้มากขึ้น ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการ

เรียนสูงกว่าและใช้เวลาน้อยกว่าเมื่อเทียบกับวิธีการสอนปกติ และมีความคงทนในการเรียนรู้ เป็นสื่อที่มีประสิทธิภาพ ผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามลำพัง โดยไม่จำกัดเวลาและสถานที่ และ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบรรลุวัตถุประสงค์ตามเป้าหมาย



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY