

บทที่ 2

เอกสารและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารต่างๆ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การเรียนแบบร่วมมือ และการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือในวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งนำเสนอตามลำดับต่อไปนี้

1. แนวทางการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์
 - 1.1 สารและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 1.2 สื่อการเรียนรู้
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 2.1 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 2.2 ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 2.3 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 2.4 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 2.5 โครงสร้างและลำดับขั้นตอนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 2.6 การประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. การเรียนแบบร่วมมือ
 - 3.1 ความหมายของการเรียนแบบร่วมมือ
 - 3.2 ลักษณะของการเรียนแบบร่วมมือ
 - 3.3 ประโยชน์ของการเรียนแบบร่วมมือ
 - 3.4 ความแตกต่างของการเรียนแบบร่วมมือกับการเรียนเป็นกลุ่มปกติ
 - 3.5 ประเภทและขั้นตอนของการเรียนแบบร่วมมือ
4. การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือ
 - 4.1 ความหมายการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือ
 - 4.2 ลักษณะของการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือ
 - 4.3 ประโยชน์ของการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือ

5. ความคงทนในการเรียนรู้
6. ความพึงพอใจในการเรียนรู้
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 7.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 7.2 งานวิจัยต่างประเทศ

1. แนวทางการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยสาระหลัก 8 สาระ คือ สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สารและสมบัติของสาร แรงแและการเคลื่อนที่ พลังงาน กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ดาราศาสตร์และอวกาศ ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับการเรียนรู้ขั้นพื้นฐาน รวมทั้งมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ซึ่งเป็นเป้าหมายสำหรับผู้เรียนที่จะได้รับการพัฒนาทั้งด้านความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา ความสามารถในการสื่อสารและการตัดสินใจ การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน และมีความคิดที่เป็นวิทยาศาสตร์ คุณธรรม ค่านิยมที่ถูกต้องเหมาะสม โดยมุ่งเน้นความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล ตั้งแต่ปีการศึกษา 2546 เป็นต้นไป โรงเรียนจะต้องใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 จึงจำเป็นต้องมีสื่อการเรียนการสอนที่ได้รับการพัฒนาอย่างเหมาะสมและเป็นไปตามเป้าหมายของหลักสูตรดังกล่าว

1.1 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2544)

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 : เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 : เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้

เทคโนโลยีชีวภาพมีผลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 : เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมในกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 : เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 : เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 : เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 : แรงแและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 : เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 : เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 : พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 : เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 : เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศและลักษณะของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 : ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 : เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะและกาแล็กซี ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 : เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 : ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นในส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายได้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้เข้ามามีบทบาทในการเรียนรู้และชีวิตประจำวันของมนุษย์ทุกคน สื่ออิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ เช่น โทรศัพท์ คอมพิวเตอร์ สามารถช่วยให้ผู้เรียนจำนวนมากที่กระจายกันอยู่ในพื้นที่ต่าง ๆ ของประเทศได้รับรู้และเรียนรู้ข่าวสารข้อมูลต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวางและทั่วถึง การจัดการเรียนรู้ควรใช้รูปแบบวิธีการที่หลากหลาย เน้นการจัดการเรียนการสอนตามสภาพจริง การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้จากธรรมชาติ การเรียนรู้ร่วมกัน การเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง และการเรียนรู้แบบบูรณาการพัฒนาระบวนการคิดและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปสอดแทรกใน การเรียนการสอนทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้สนใจที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง หินและแร่

1.2 สื่อการเรียนรู้

การจัดการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน และหลักสูตรสถานศึกษามุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง เรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต และใช้เวลาอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งมีความยืดหยุ่น สนองความต้องการของผู้เรียน ชุมชน สังคมและประเทศชาติ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกเวลา ทุกสถานที่ และเรียนรู้ได้จากสื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้ทุกประเภท รวมทั้งจากเครือข่ายการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่มีอยู่ในท้องถิ่น ชุมชนและแหล่งอื่น ๆ เน้นสื่อที่ผู้เรียนและผู้สอนใช้ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียน ผู้สอนสามารถจัดทำและพัฒนาสื่อการเรียนรู้ขึ้นเองหรือนำสื่อต่าง ๆ ที่มีอยู่รอบตัว และในระบบสารสนเทศมาใช้ในการเรียนรู้ โดยใช้วิจารณญาณในการเลือกใช้สื่อ และแหล่งความรู้ โดยเฉพาะหนังสือเรียน ควรมีเนื้อหาสาระครอบคลุมตลอดช่วงชั้น สื่อสิ่งพิมพ์ควรจัดให้มีอย่างเพียงพอ ทั้งนี้ ควรให้ผู้เรียนสามารถยืมได้จากศูนย์สื่อ หรือห้องสมุดของสถานศึกษา

ลักษณะของสื่อการเรียนรู้ที่จะนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ ควรมีความหลากหลาย ทั้งสื่อธรรมชาติ สื่อสิ่งพิมพ์ สื่อเทคโนโลยี และสื่ออื่น ๆ ซึ่งช่วยส่งเสริมให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างมีคุณค่า น่าสนใจ ชวนคิด ชวนติดตาม เข้าใจได้ง่าย และรวดเร็วขึ้น รวมทั้งกระตุ้นให้ผู้เรียนรู้จักวิธีการแสวงหาความรู้ เกิดการเรียนรู้อย่างกว้างขวาง ถึกซึ้งและต่อเนื่องตลอดเวลา เพื่อให้การใช้สื่อการเรียนรู้เป็นไปตามแนวการจัดการเรียนรู้ และพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง สถานศึกษา หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และผู้ที่มีหน้าที่จัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน ควรดำเนินการดังนี้

1. จัดทำและจัดหาสื่อที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาประยุกต์ให้เป็นสื่อการเรียนรู้
2. ศึกษา ค้นคว้า วิจัย เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน
3. จัดทำและจัดหาสื่อการเรียนรู้ สำหรับการศึกษาค้นคว้าของผู้เรียน และสำหรับเสริมความรู้ของผู้สอน
4. ศึกษาวิธีการเลือก และการใช้สื่อการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพเหมาะสม หลากหลาย และสอดคล้องกับวิธีการเรียนรู้ ธรรมชาติของสาระการเรียนรู้ และความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน
5. ศึกษาวิธีการวิเคราะห์และประเมินคุณภาพมาตรฐานสื่อการเรียนรู้ที่จัดทำขึ้นเอง และที่เลือกนำมาใช้ประกอบการเรียนรู้ โดยมีกระบวนการวิเคราะห์และประเมินสื่อการเรียนรู้ที่ใช้อยู่ นั้นอย่างสม่ำเสมอ

6. จัดหาหรือจัดให้มีแหล่งการเรียนรู้ ศูนย์สื่อการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ในสถานศึกษาและในชุมชน เพื่อการศึกษา ค้นคว้า แลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้ และพัฒนาสื่อการเรียนรู้
7. จัดให้มีเครือข่ายการเรียนรู้เพื่อเชื่อมโยงและแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ระหว่างสถานศึกษา ท้องถิ่น ชุมชน และสังคมอื่น
8. จัดให้มีการกำกับ ติดตาม และประเมินผลการดำเนินงานเกี่ยวกับสื่อ และการใช้สื่อการเรียนรู้เป็นระยะ ๆ

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์เป็นเทคโนโลยีสมัยใหม่ ที่มีความสามารถและสมรรถภาพมากเนื่องจากสามารถนำเสนอรูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหวได้ จึงนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการศึกษา โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการเรียนการสอน โดยใช้คอมพิวเตอร์จะนำเสนอบทเรียนแทนผู้สอน และผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง มีการนำสื่อประสม (Multimedia) เข้ามาช่วยในการนำเสนอบทเรียน ซึ่งจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการนำเสนอ ทำให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประโยชน์ต่อการเรียนการสอนมากขึ้น

2.1 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน หรือที่เรียกว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

บิตเตอร์, แคมมูส และ เดอร์บิน (Bitter, Camuse, and Durbin, 1984 : 85) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนไว้ว่า หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน ซึ่งต้องการบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สามารถปฏิบัติการบนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ได้

ดีน และ วิทลอค (Dean and Whitlock, 1988 : 272) ได้ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า หมายถึง การนำเอาเทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์มาใช้ในการสอนแทนครู

ฟอร์เชียร์ (Forcier, 1996 : 9) ได้ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนซึ่งลักษณะของบทเรียน

จะเป็นการโต้ตอบกันระหว่างคอมพิวเตอร์กับนักเรียน คอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่เสนอเนื้อหาต่างๆให้นักเรียนได้ศึกษาจนเกิดความชำนาญและนักเรียนสามารถที่จะเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง (2547: 7) ได้ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สื่อการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสม อันได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง แผนภูมิ กราฟ ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด โดยที่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะนำเสนอเนื้อหาที่ละหน้าจอภาพ โดยเนื้อหาความรู้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะได้รับการถ่ายทอดในลักษณะที่แตกต่างกันออกไป ทั้งนี้ขึ้นกับธรรมชาติและโครงสร้างของเนื้อหา โดยมีเป้าหมายที่สำคัญคือ การได้มาซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนและกระตุ้นให้ผู้เรียนให้เกิดความต้องการที่จะเรียนรู้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นตัวอย่างที่ดีของสื่อการศึกษาในลักษณะตัวต่อตัวซึ่งผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการปฏิสัมพันธ์หรือการโต้ตอบพร้อมทั้งการได้รับผลป้อนกลับ (feedback) อย่างสม่ำเสมอกับเนื้อหาและกิจกรรมต่างๆ ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เกี่ยวข้องกับการเรียนอย่างดีรวมทั้งสามารถที่จะประเมินและตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนได้ตลอดเวลา

จากความหมายดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์ ที่มีการจัดลำดับเนื้อหาและวิธีการสอนไว้ในคอมพิวเตอร์ และคอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่เสนอเนื้อหาความรู้ในรูปแบบต่างๆให้แก่แก่นักเรียนแทนครู โดยที่ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองเพราะสามารถตอบโต้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ และรวมทั้งมีการประเมินผลซึ่งสามารถบอกถึงข้อผิดพลาดให้นักเรียนทราบได้เพราะมีการให้ผลป้อนกลับทันที

2.2 ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

แฮนนาฟินและเพค (Hannafin and Peck, 1988 : 17-23) ได้กล่าวถึงลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี สรุปได้ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี ควรทำให้นักเรียนมีความรู้ ทักษะ และ เจตคติ ความวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ และนักเรียนสามารถประเมินผลได้ด้วยตนเองว่า บรรลุวัตถุประสงค์แต่ละข้อหรือไม่

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี ควรเหมาะสมกับลักษณะของนักเรียน การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ต้องคำนึงถึงนักเรียนเป็นสำคัญ

3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี ควรมีปฏิสัมพันธ์กับนักเรียนให้มากที่สุด โดยมีประสิทธิภาพมากกว่าการเรียนจากหนังสือ เพราะสามารถสื่อสารกับนักเรียนได้สองทาง

4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี ควรมีลักษณะของการเรียนการสอนรายบุคคล นักเรียนสามารถเลือกเรียนตามหัวข้อที่สนใจได้ และสามารถข้ามบทเรียนที่ตนเองเข้าใจได้แล้วได้ แต่ถ้าบทเรียนใดที่ศึกษาแล้วไม่เข้าใจก็สามารถเรียนซ่อมเสริมจากข้อแนะนำได้

5. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี ควรคำนึงถึงความสนใจของนักเรียน เพื่อให้ นักเรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียน

6. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี ควรสร้างความรู้สึกลึกซึ้งทางบวกกับนักเรียน เพื่อให้ นักเรียนเกิดความรู้สึกลึกซึ้งเพลิดเพลินเกิดกำลังใจ

7. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี ควรสามารถแสดงผลย้อนกลับไปยังนักเรียนได้

8. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี ควรเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมทางการเรียนการสอน

9. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี ควรมีการประเมินผลการปฏิบัติงานของนักเรียนอย่างเหมาะสม โดยหลีกเลี่ยงคำถามที่ง่ายและตรงเกินไป

10. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี ควรใช้คอมพิวเตอร์เพื่อเป็นแหล่งทรัพยากรทางการเรียนอย่างฉลาด

11. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี ควรได้รับการออกแบบที่ เหมาะสมตามหลักการออกแบบ

12. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี ควรมีการประเมินผลทุกๆด้านเช่นประเมินนักเรียน ประเมินประสิทธิภาพของนักเรียน ความสวยงาม ความตรงและเจตคติของนักเรียน

ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลขาธิการแสง (2547: 8-10) ได้กล่าวถึงลักษณะที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. สารสนเทศ (Information) หมายถึง เนื้อหาสาระที่ได้เรียบเรียงแล้วเป็นอย่างดี ซึ่งทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ หรือ ได้รับทักษะอย่างหนึ่งอย่างใด ตามที่ผู้สร้างได้กำหนดวัตถุประสงค์ไว้ โดยการนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบต่างๆ

2. ความแตกต่างระหว่างบุคคล คือ ลักษณะสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บุคคลแต่บุคคลมีความแตกต่างกันทางการเรียนรู้ซึ่งเกิดจากบุคลิกภาพ สติปัญญา ความสนใจ ที่แตกต่างกัน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อการเรียนการสอนรายบุคคลประเภทหนึ่งจึงต้องได้รับการออกแบบให้มีลักษณะที่ตอบสนองความแตกต่างส่วนบุคคลให้มากที่สุด

2.1 การควบคุมเนื้อหาที่จะเรียนส่วนใด ข้ามส่วนใดออกจากบทเรียนเมื่อใด หรือย้อนกลับมาในส่วนที่เป็นเนื้อหาที่ยังไม่ได้เรียน

2.2 ควบคุมลำดับของการเรียน การเลือกที่จะเรียนส่วนใดก่อน-หลัง หรือสร้างลำดับของการเรียนด้วยตนเอง

3. การโต้ตอบ (Interaction) คือ การมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างนักเรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบที่ดีที่สุด คือ การเรียนการสอนในลักษณะที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้มากที่สุด

4. การให้ผลป้อนกลับโดยทันที (Immediate Feedback) ตามแนวความคิดของสกินเนอร์ (Skinner) แล้วการให้ผลป้อนกลับแก่นักเรียนในทันทีหมายถึงการที่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องมีการทดสอบหรือประเมินความเข้าใจของนักเรียนในเนื้อหาหรือทักษะต่างๆ ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ด้วย

2.3 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บุรณะ สมชัย (2538 : 28-32) ได้แบ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้เป็น 7 ประเภท คือ

1. แบบฝึกทักษะและแบบฝึกหัด (Drill and practice) เป็นลักษณะบทเรียนโปรแกรมที่สามารถเลือกบทเรียนที่จะเรียนได้ตามระดับความสามารถของผู้เรียน มีแบบฝึกหัดให้ทำเพื่อทดสอบระดับความรู้
2. แบบเจรจา (Dialogue) เป็นลักษณะบทเรียนที่มีการโต้ตอบที่ใช้ในการเรียน
3. แบบจำลองสถานการณ์ (Simulation) ใช้กับการเรียนที่ใช้เรียนกับของจริงได้ยาก เช่น จำลองการเรียนการบิน
4. เกม (Game) เป็นการเรียนรู้จากเกมที่จัดทำด้วยคอมพิวเตอร์ เช่น เกมต่อภาพ
5. การแก้ปัญหาต่างๆ (Problem solving) เป็นการเรียนที่ให้คอมพิวเตอร์ส่งข้อมูลมาแล้วให้นักเรียนวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหา

6. การค้นพบสิ่งใหม่ ๆ (Investigation) เป็นการจัดสถานการณ์ขึ้นแล้วให้นักเรียนค้นหาข้อเท็จจริง

7. การทดสอบ (Testing) เป็นการทดสอบความรู้และความสามารถของผู้เรียน โดยตรงคอมพิวเตอร์จะจัดข้อสอบและทำการประมวลผลให้ทราบทันที เช่น การทดสอบความรู้พื้นฐานการทดสอบ I.Q. เป็นต้น

ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เกาหงษ์แสง (2541 : 11-12) ได้แบ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกเป็น 5 ประเภท ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเนื้อหา คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ซึ่งนำเสนอเนื้อหาให้แก่ผู้เรียน ไม่ว่าจะป็นเนื้อหาใหม่หรือการทบทวนเนื้อหาเดิมก็ตาม ส่วนใหญ่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเนื้อหามีแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดเพื่อทดสอบความเข้าใจของนักเรียนด้วย

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัด คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ซึ่งมุ่งเน้นให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดจนสามารถเข้าใจในเนื้อหาในบทเรียนนั้นๆ ได้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัด เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับความนิยมมากที่สุดโดยเฉพาะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น นักเรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ได้ตามต้องการของตนเอง โดยที่ครูไม่ต้องเสียเวลาในชั้นเรียนอธิบายเนื้อหาเดิมซ้ำอีก

3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการจำลอง คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ที่มีการนำเสนอบทเรียนในรูปของการจำลอง (Simulation) โดยการจำลอง สถานการณ์ที่เหมือนจริงขึ้นและบังคับให้นักเรียนตัดสินใจแก้ปัญหา (Problem solving) ในตัวบทเรียนจะมีคำแนะนำเพื่อช่วยในการตัดสินใจของนักเรียน ข้อดี บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการจำลอง คือ ลดค่าใช้จ่าย และลดอันตรายจากการเรียนรู้ที่อาจเกิดขึ้นในสถานการณ์ที่เหมือนจริง

4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ ที่ทำให้เกิดความสนุกสนาน เพลิดเพลิน เกมคอมพิวเตอร์ทางการศึกษาเป็นบทเรียนทางคอมพิวเตอร์ที่สำคัญประเภทหนึ่ง เนื่องจากเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทกระตุ้นให้เกิดความสนใจในการเรียน

5. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบทดสอบ คือ การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการสร้างแบบสอบ การจัดการสอบ การตรวจให้คะแนน การคำนวณผลสอบ

ข้อดีของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบทดสอบ คือ การที่นักเรียนได้รับผลป้อนกลับทันทีและมีความแม่นยำรวดเร็ว

กิดานันท์ มลิทอง (2543 : 245-248) ได้แบ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกเป็น 7 ประเภท ดังนี้

1. การฝึกหัด (Drill and practice) เป็นลักษณะบทเรียนโปรแกรมที่สามารถเลือกบทเรียนที่จะเรียนได้ตามระดับความสามารถของผู้เรียน มีแบบฝึกหัดให้ทำเพื่อทดสอบระดับความรู้และมีการให้คำถามที่ได้คัดเลือกจากการสุ่มหรือออกแบบมาโดยเฉพาะเพื่อให้นักเรียนตอบและมีการตรวจสอบยืนยันหรือแก้ไขได้

2. การจำลอง (Simulation) การสร้างโปรแกรมบทเรียนที่เป็นการจำลองเพื่อใช้ในการเรียนการสอนซึ่งเป็นการจำลองกิจกรรมที่ใกล้เคียงกับความจริงมาให้นักเรียนได้ศึกษานั้น

3. เกมเพื่อการสอน (Instruction Game) การใช้เกมในการเรียนการสอนที่กำลังเป็นที่นิยมมาก ให้เกิดความสนุกสนาน เพลิดเพลิน เกมคอมพิวเตอร์ทางการศึกษาเป็นบทเรียนทางคอมพิวเตอร์ ที่สำคัญประเภทหนึ่ง เนื่องจากเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทกระตุ้นให้เกิดความสนใจในการเรียน

4. การค้นพบ (Discovery) การค้นพบ เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเองมากที่สุด ด้วยการลองผิดลองถูก

5. การแก้ปัญหาต่างๆ (Problem solving) เป็นการเรียนที่ให้คอมพิวเตอร์สุ่มข้อมูลมาแล้วให้นักเรียนวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหา

6. การทดสอบ (Testing) เป็นการทดสอบความรู้และความสามารถของผู้เรียน โดยตรงคอมพิวเตอร์จะจัดข้อสอบและทำการประมวลผลให้ทราบทันที เช่น การทดสอบความรู้พื้นฐานการทดสอบ I.Q. เพื่อวัดความรู้ของนักเรียนเท่านั้น

7. การสอน (Tutorial Instruction) บทเรียนในแบบการสอนจะเป็นโปรแกรมเนื้อหาความรู้เป็นเนื้อหาย่อยๆ แก่ผู้เรียนในรูปแบบข้อความ ภาพ เสียง และทุกรูปแบบรวมกันแล้วให้นักเรียนตอบคำถาม

ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง (2541 : 71) ได้ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สื่อการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสม อันได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง แผนภูมิ กราฟ ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนในลักษณะที่ใกล้เคียง

กับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด โดยที่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะนำเสนอเนื้อหาที่ละหน้าจอภาพ โดยเนื้อหาความรู้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะได้รับการถ่ายทอดในลักษณะที่แตกต่างกันออกไป ทั้งนี้ขึ้นกับธรรมชาติและโครงสร้างของเนื้อหา โดยมีเป้าหมายที่สำคัญคือ การได้มาซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียน และกระตุ้นให้ผู้เรียนให้เกิดความต้องการที่จะเรียนรู้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นตัวอย่างที่ดีของสื่อการศึกษาในลักษณะตัวต่อตัวซึ่งผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการปฏิสัมพันธ์ หรือการโต้ตอบพร้อมทั้งการได้รับผลป้อนกลับ (feedback) อย่างสม่ำเสมอกับเนื้อหาและกิจกรรมต่างๆ ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เกี่ยวข้องกับการเรียนอย่างคิรวมทั้งสามารถที่จะประเมินและตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนได้ตลอดเวลา

ไกสเวิร์ทและฟูเทรล (Geisert and Futrell, 1989 : 89) ได้กล่าวถึงลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า เป็นของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ออกแบบเพื่อเสนอเนื้อหาใหม่ให้นักเรียน

ฟอร์เซียร์ (Forcier, 1996 : 10) ได้ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนซึ่งลักษณะของบทเรียนจะเป็นการโต้ตอบกันระหว่างคอมพิวเตอร์กับนักเรียน คอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่เสนอเนื้อหาต่างๆให้นักเรียนได้ศึกษาจนเกิดความชำนาญและนักเรียนสามารถที่จะเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

सानิตย์ ภายผาด (2543 : 24) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ก็คือ บทเรียนสำเร็จรูป หรือบทเรียนโปรแกรมที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อ เพื่อการสอนและการนำเสนอบทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนด้วยตนเอง โดยมุ่งนำศักยภาพของคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้เพื่อให้บทเรียนเกิดประสิทธิภาพสูงสุด

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2544 : 12-14) ได้ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ว่า คำว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ (Computer Assisted Instruction Courseware) หมายถึงการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการเรียนการสอนในเนื้อหาวิชาต่าง ๆ

ประวิทย์ สิมมาทัน (2547 : 7) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำเสนอบทเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ โดยนำเอาบทเรียนที่เตรียมไว้อย่างมีระบบมานำเสนอตามลำดับขั้นตอนและมีการโต้ตอบชมเชย หรือมีการย้อนกลับไปทบทวนเพื่อกระตุ้นความสนใจ

จากความหมายดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์ ที่มีการจัดลำดับเนื้อหาและวิธีการสอนไว้ใน

คอมพิวเตอร์ และคอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่เสนอเนื้อหาความรู้ในรูปแบบต่างๆให้นักเรียน แทนครู โดยที่ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองเพราะสามารถตอบโต้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ และรวมทั้งมีการประเมินผลซึ่งสามารถบอกถึงข้อผิดพลาดให้นักเรียนทราบได้เพราะมีการให้ผลป้อนกลับทันที

2.4 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยไมโครคอมพิวเตอร์

सानนท์ เจริญฉาย (2533 : 172-173) กล่าวถึงการดำเนินการเขียนโปรแกรมสร้างบทเรียน เพื่อให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีขั้นตอนดังนี้

1.1 พิจารณาผู้เรียนว่าเป็นใคร ระดับชั้นเรียนใด ทั้งนี้เพราะพฤติกรรมของผู้เรียนมีผลต่อลักษณะการจัดลำดับขั้นตอนของเนื้อหาปรากฏที่หน้าจอ ตัวอักษรที่ใช้ รูปภาพประกอบ หรือข้อความหรือสิ่งเร้าที่จะให้คอมพิวเตอร์ได้ตอบกับผู้เรียน เพื่อดึงดูดความสนใจ ตลอดจนความยาวของบทเรียนหรือแบบฝึกหัดสำหรับผู้เรียน ด้วยเหตุนี้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนในระดับประถมจึงต้องมีลักษณะบางอย่างที่แตกต่างจากระดับมัธยมศึกษาและอุดมศึกษา

1.2 กำหนดเนื้อหาและศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับเนื้อหานั้น ๆ

1.3 ตั้งจุดมุ่งหมายของบทเรียน ต้องการที่จะให้ผู้เรียนสัมฤทธิ์ผลอะไรบ้าง

1.4 กำหนดโครงสร้างและข้อความที่เสนอทางจอภาพ เช่นเนื้อหาของบทเรียน

แบบฝึกหัด การประเมินผล เป็นต้น

1.5 เขียนโปรแกรม

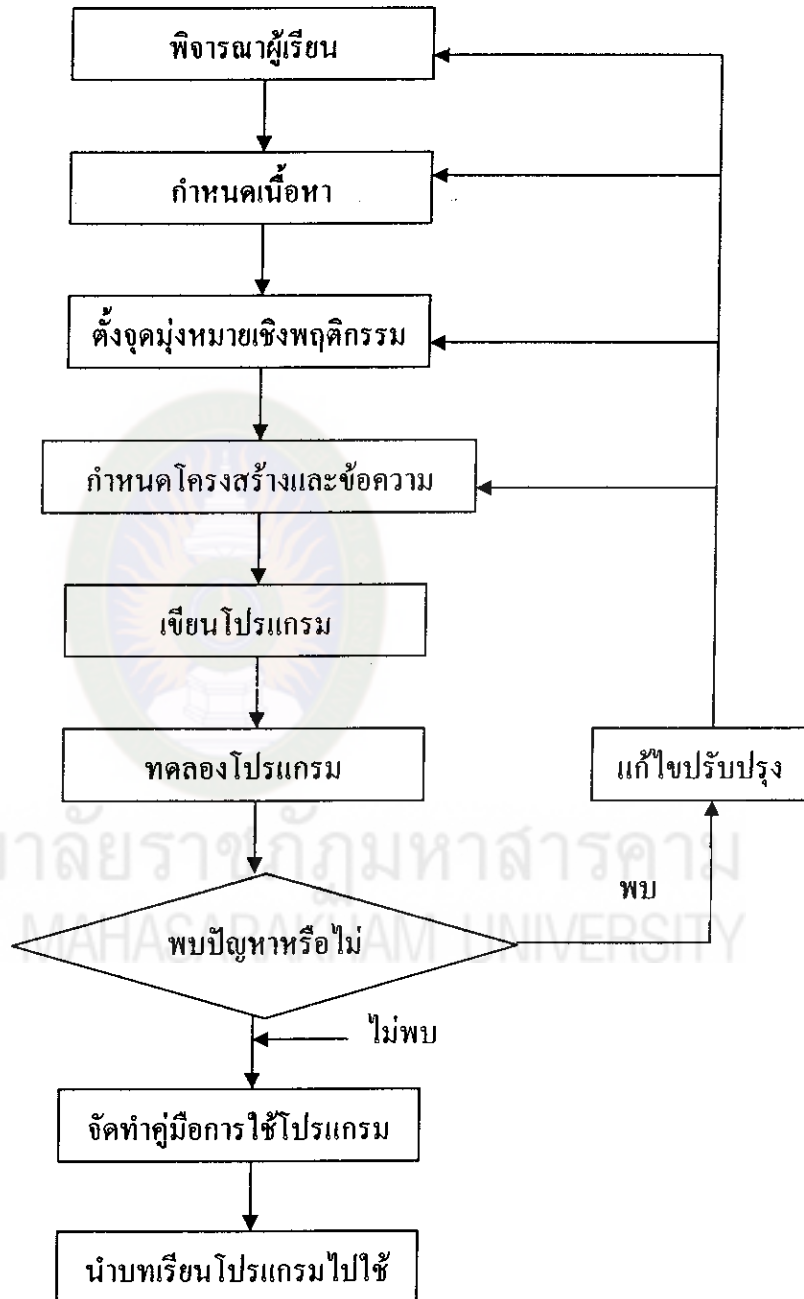
1.6 ทดลองโปรแกรมและแก้ไขโปรแกรม

1.7 จัดทำคู่มือที่ใช้บทเรียนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คู่มือนี้ควรกำหนด

ขั้นตอนการใช้เป็นขั้นตอนอย่างชัดเจน ภาษาที่ใช้ควรเข้าใจง่าย ผู้เรียนสามารถอ่านและสามารถปฏิบัติตามได้ คำสั่งที่ใช้ไม่ควรมีจำนวนมากและควรเป็นคำสั่งพื้นฐานที่รู้จักกันทั่วไป

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียน เป็นกระบวนการที่เป็นระบบที่สมบูรณ์ ซึ่งผู้เรียนต้องระลึกอยู่เสมอว่า บทเรียนที่เขียนขึ้นนี้จะทำการสอน โดยไม่มีครูอาจารย์ไม่มีใครบังคับให้สนใจเรียนนอกจากบทเรียนที่ได้เขียน โดยการวางแผนไว้อย่างดีเท่านั้น ดังนั้นผู้เขียนจึงต้องเขียนบทเรียนให้เหมาะสม ระวังระวังทั้งเนื้อหาและภาษาที่ใช้ เนื้อหาในบทเรียนควรจัดช่อยให้เป็นหน่วยย่อยที่มีความสมบูรณ์ในแต่ละหน่วย เพื่อผู้เรียนจะได้สามารถติดตามเนื้อได้โดยไม่สับสนหรือขาดตอน

ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ตามแนวของसानนท์ เจริญฉาย
(2533 : 173) ดัังแผนภูมิที่ 2



แผนภูมิที่ 2 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ศิริชัย สวงนแก้ว (2543 : 173-179) กล่าวถึงลำดับขั้นตอนในการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือ Instruction Computing Development 3 ขั้นตอน คือ

1. การออกแบบ (Instruction Design) เป็นการกำหนดคุณลักษณะและรูปแบบการทำงานของโปรแกรม โดยเป็นหน้าที่ของนักการศึกษาหรือครูผู้สอนที่มีความรู้ในเนื้อหาหลักจิตวิทยา วิธีการสอน การประเมิน ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ต้องร่วมกันพัฒนา ดังนี้

1.1 วิเคราะห์เนื้อหา ครูผู้สอนจะต้องมีการประชุมปรึกษาคัดกลางและทำการเลือกสรรเนื้อหาวิชาที่นำมาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.2 ศึกษาความเป็นไปได้ เรื่องนี้เป็นเรื่องจำเป็นที่ต้องมีการศึกษาความเป็นไปได้ ทั้งนี้เพราะว่าคอมพิวเตอร์มีความสามารถเพียงใด แต่ก็มีข้อจำกัดในบางเรื่องดังนั้นเมื่อครูสอนได้เลือกเนื้อหา แล้ววิเคราะห์ออกมาแล้วเนื้อหาตอนใดที่จะทำเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ก็จำเป็นที่จะต้องมาเป็นจะต้องมาปรึกษากับฝ่ายเทคนิคหรือครูเขียนโปรแกรม

1.3 ลำดับขั้นตอนการทำงาน นำเนื้อหาที่ได้จากการวิเคราะห์และสิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนมาผสมผสานเรียงลำดับวางแผนการสอนในรูปของ Storyboard และโฟลว์ชาร์ท (Flow Chart) มีหลักการงานคล้าย ๆ กับภาพสไลด์

2. การสร้าง (Instruction Construction) เป็นการสร้างการทดสอบและแก้ไขปรับปรุงซอฟต์แวร์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยโดยในส่วนนี้จะเป็นหน้าที่ของนักคอมพิวเตอร์กับโปรแกรมเมอร์ในระดับโรงเรียนที่ไม่มีโปรแกรมเมอร์โดยเฉพาะอาจเป็นครูที่มีความสามารถในการเขียนโปรแกรมเข้ามาช่วยในการสร้าง ดังนี้

2.1 การสร้างโปรแกรม เป็นการนำเนื้อหาที่อยู่ในรูปของ Storyboard บนกระดานในชุดคำสั่งที่คอมพิวเตอร์เข้าใจ โดยใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ภาษาใดภาษาหนึ่งหรือโปรแกรมสำหรับการสร้างบทเรียนโดยเฉพาะ (Authoring System)

2.2 ทดสอบการทำงาน หลักการตรวจสอบที่ผิดพลาดที่เรียกว่า “BUG” ในโปรแกรมเรียบร้อยแล้ว ค่อยไปก็จำเป็นการนำโปรแกรมที่สร้างไปให้ครูผู้สอนเนื้อหาตรวจสอบความถูกต้องบนจอภาพ อาจมีการแก้ไขโปรแกรมบางส่วน และนำไปทดสอบกับผู้เรียนในสภาพการใช้งานจริง เพื่อทดสอบการทำงานของโปรแกรมและหาข้อบกพร่องที่ผู้เรียนคาดไม่ถึงเพื่อนำข้อมูลนี้กลับมาปรับปรุงทั้งฉบับและแก้ไขโปรแกรม

2.3 ปรับปรุงแก้ไข หลังจากทราบข้อบกพร่องจากการนำโปรแกรมไปใช้ทดสอบการทำงานแล้วทำการปรับปรุงแก้ไข การปรับปรุงแก้ไขจะต้องเปลี่ยนแปลงที่ต้นฉบับของ Storyboard ก่อนแล้วจึงค่อยตามด้วยโปรแกรม เมื่อแก้ไขเรียบร้อยแล้วก็นำไปทดสอบการ

ทำงานใหม่ แต่ถ้ายังมีข้อบกพร่องก็จะต้องปรับปรุงแก้ไขต่อไปวนเวียนซ้ำ เช่นนี้จนกว่าจะได้โปรแกรมเป็นที่น่าพอใจของผู้ออกแบบ จึงนำมาใช้งาน จากนั้นเป็นการเขียนคู่มือประกอบการใช้โปรแกรม เพื่อผู้ที่จะนำโปรแกรมไปใช้จะได้เตรียมอุปกรณ์ สภาพการทำงานในการใช้โปรแกรมโดยคู่มือจะแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ คู่มือนักเรียน คู่มือครูและคู่มือการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์

3. การประยุกต์ใช้ (Instruction Implement) การประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนและการประเมิน เป็นขั้นตอนที่นักคอมพิวเตอร์กับครูผู้สอนจะต้องประสานงานซึ่งกันและกัน เพราะมีส่วนที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ออกแบบและการสร้างโปรแกรม โดยมีการประเมินผลเป็นลำดับ ขั้นตอนสุดท้ายของการทำงานร่วมกัน เพื่อที่ตัดสินใจว่าโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมาเป็นอย่างไร สมควรที่จะใช้งานในการเรียนการสอนหรือไม่

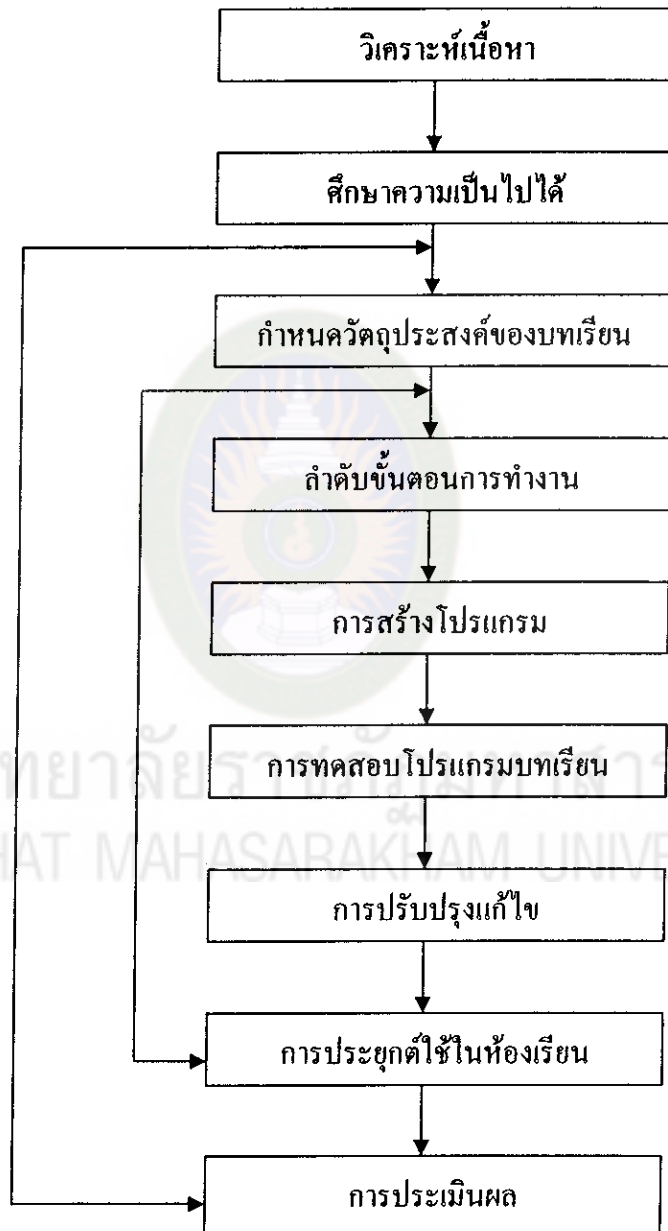
3.1 การประยุกต์ในห้องเรียน การนำโปรแกรมไปใช้ในการเรียนการสอนต้องทำตามขั้นตอนข้อกำหนดสำหรับการใช้โปรแกรม เช่น โปรแกรมที่ออกแบบสำหรับสาริตทดลองควรให้นักเรียนได้ใช้โปรแกรมก่อนเข้าทดลองจริง โดยโปรแกรมออกแบบสำหรับเสริมการเรียนรู้ ควรจะมีชั่วโมงกิจกรรมสำหรับใช้โปรแกรม เป็นต้น สำหรับโปรแกรมที่ใช้สื่อเสริมให้ผู้เรียนได้เห็นทั้งชั้น อาจจะต่อกับอุปกรณ์จอภาพไปสู่จอขนาดใหญ่

3.2 ประเมิน การประเมินผลเป็นขั้นสุดท้ายสำหรับการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเป็นการสรุปว่าโปรแกรมที่สร้างขึ้นเป็นอย่างไร ควรจะนำไปใช้ในการเรียนการสอนหรือไม่ ประเมินผลแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

3.2.1 ส่วนที่ 1 ประเมินหลังจากนักเรียนใช้โปรแกรมนี้แล้ว บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ การประเมินผลส่วนนี้กระทำโดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนเพื่อวัดความก้าวหน้าของผู้เรียน

3.2.2 ส่วนที่ 2 ประเมินในส่วนของโปรแกรมและการทำงานการใช้โปรแกรมนี้กับเนื้อหาวิชานี้เหมาะสมหรือไม่ ทักษะคิดของผู้เรียนต่อการใช้โปรแกรมเป็นอย่างไร วิธีการใช้โปรแกรมยากง่ายอย่างไร วิธีการเสนอบทเรียน ความถูกต้องของเนื้อหาเอกสารประกอบหรือคู่มือและการติดต่อกับผู้เรียนเป็นอย่างไร การประเมินผลส่วนนี้จะใช้แบบสอบถาม (Questionnaire)

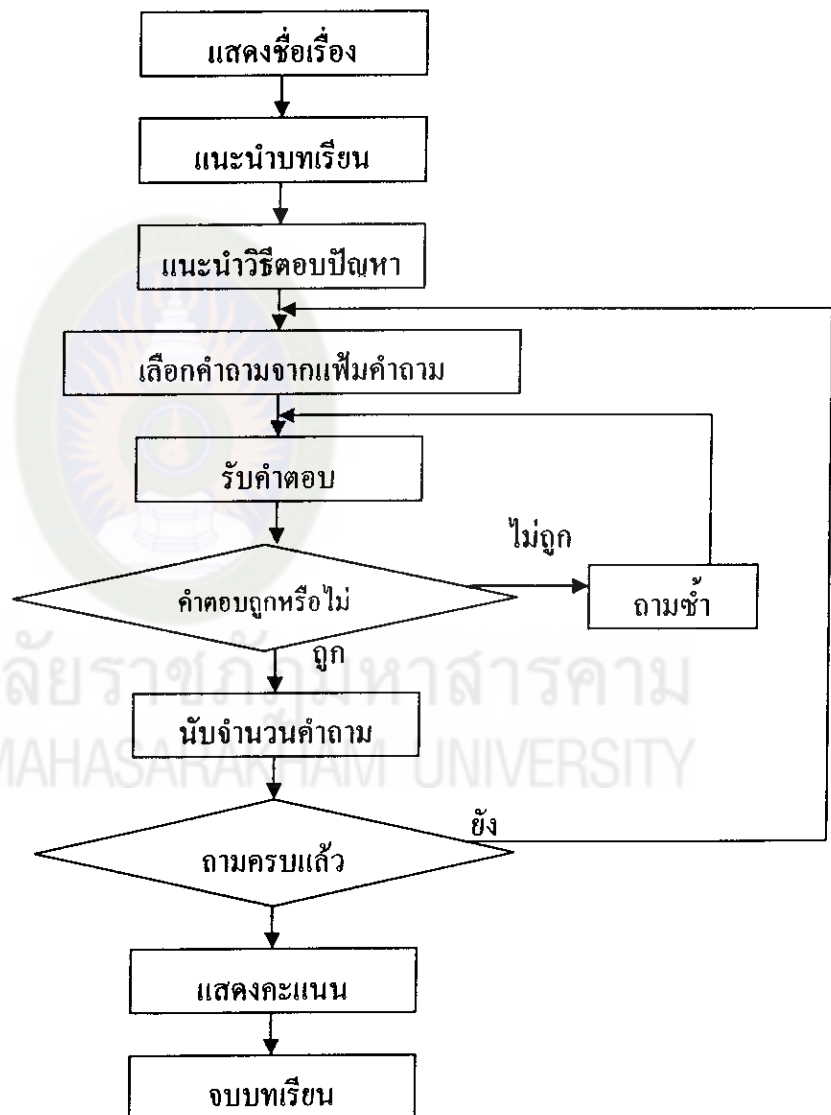
จากแนวคิดการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของ สานนท์ เจริญฉาย (2533 : 173) และ ศิริรัช สวงวนแก้ว (2533 : 174) สามารถเขียนแผนภูมิ การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนได้ดังแผนภูมิที่ 3



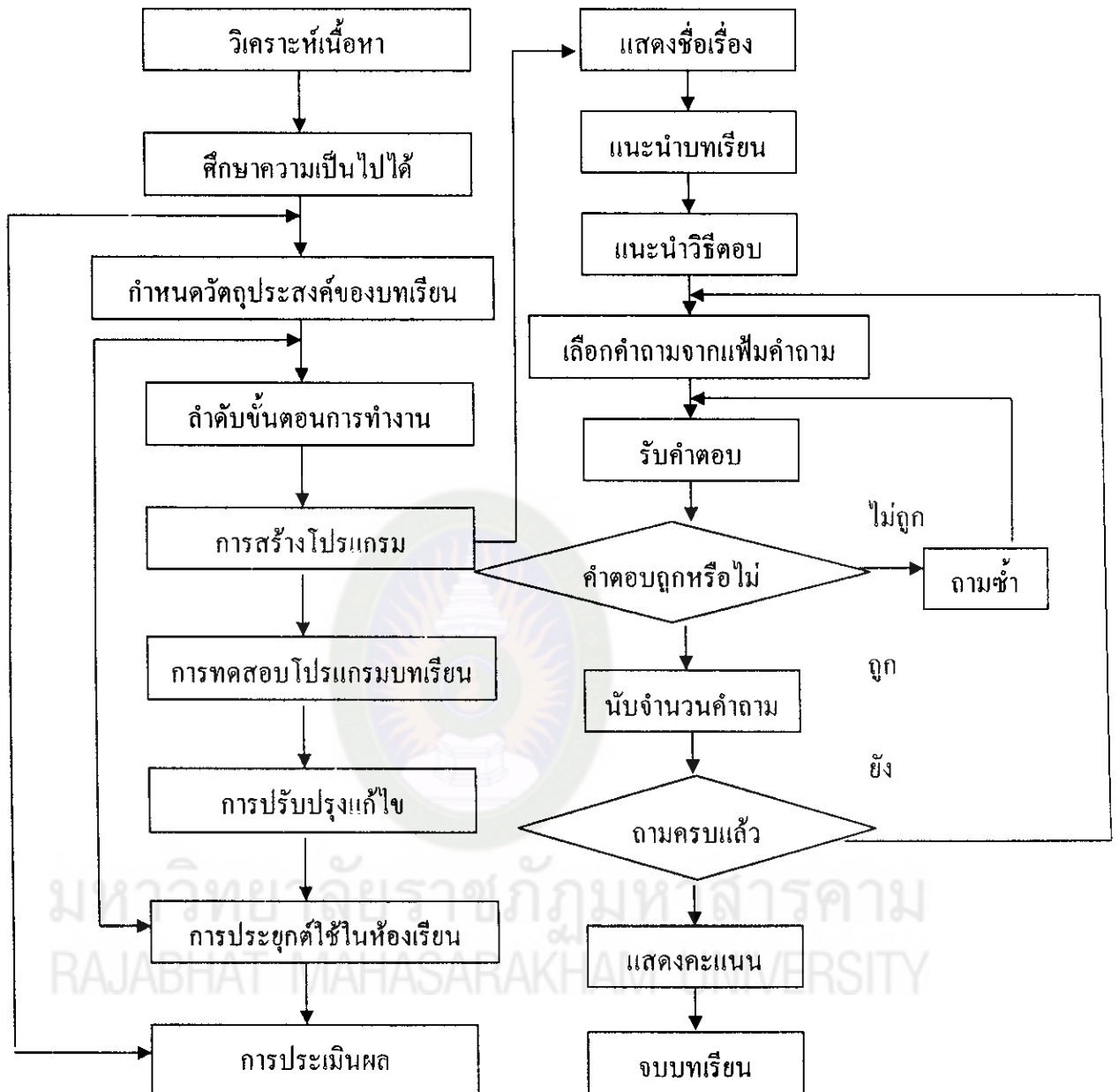
แผนภูมิที่ 3 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2. รูปแบบของคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียน

มีแนวทางหลากหลายในการนำเสนอรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียน เช่น แบบฝึกปฏิบัติ (Drills and Practice) สถานการณ์จำลอง (Simulation) และเกมส์ (Game) เป็นต้น รูปแบบที่ใช้สำหรับสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนที่นำมาพัฒนาบทเรียน (ศิริชัย สงวนแก้ว. 2534 : 176) ดังแผนภูมิที่ 4



แผนภูมิที่ 4 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบโปรแกรมแบบฝึกหัด



แผนภูมิที่ 5 ภาพรวมของขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.5 โครงสร้างและลำดับขั้นตอนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทสอนไปใช้ ส่วนใหญ่จะเป็นการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนมีการถามคำถามเพื่อรอรับคำตอบ สามารถแสดงโครงสร้างและลำดับขั้นตอนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ดังต่อไปนี้

1. การนำเข้าสู่บทเรียน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะมีส่วนของการนำเข้าสู่บทเรียน ซึ่งประกอบไปด้วย

1.1 การเร้าความสนใจ ซึ่งอยู่ในส่วนของหน้าเรื่อง (Title page) ซึ่งบอกชื่อเรื่องของบทเรียนและการแนะนำเนื้อหาโดยทั่วไปของบทเรียน (Introduction page)

1.2 การบอกวัตถุประสงค์

1.3 การทบทวนความรู้เดิมซึ่งอยู่ได้ทั้งในรูปแบบของการให้ความรู้พื้นฐานแก่นักเรียนก่อนการเรียนรู้และการทดสอบความรู้ก่อนเรียน

2. การนำเสนอบทเรียน

วิธีการและรูปแบบในการนำเสนอเนื้อหาเป็นผลที่ได้จากการวิเคราะห์การเรียนการสอน การวิเคราะห์งานและการวิเคราะห์แนวคิด คือ การวิเคราะห์เพื่อหาหลักการการเรียนรู้ (principle of learning) ที่เหมาะสมของเนื้อหานั้นๆ ในลักษณะของพฤติกรรมหรือทักษะต่างๆที่ผู้เรียนจะต้องฝึกฝน รวมทั้งแนวคิดที่นักเรียนจะต้องทำความเข้าใจเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ โดยหลังจากที่มีการวิเคราะห์งานและการวิเคราะห์แนวคิดแล้ว ก็ต้องนำผลที่ได้มาพิจารณาอีกครั้งเพื่อให้เกิดความกลมกลืนและได้มาซึ่งบทเรียนที่มีประสิทธิภาพอีกครั้งก็คือ การวิเคราะห์การเรียนการสอนนั่นเอง

3. แบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบ

เป็นส่วนที่กระตุ้นการตอบสนองและการทดสอบความรู้ของผู้เรียน ซึ่งอยู่ในรูปของการให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดและทำการทดสอบ ซึ่งเป็นการให้โอกาสผู้เรียนในการตรวจสอบความเข้าใจจากการเรียนของตนเองของการสอนนั้นถูกต้องมาน้อยเพียงใด หลังจากจบแต่ละแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบนี้แล้ว ก็จะมีการสรุปคะแนนของผู้เรียนไว้ให้ด้วย

4. การให้ผลป้อนกลับ

4.1 ผลป้อนกลับที่ดีควรเป็นผลป้อนกลับในลักษณะพร้อมคำอธิบาย กล่าวคือสามารถอธิบายผู้เรียนให้ทราบว่า ผู้เรียนทำถูกหรือผิด หากผิดๆอย่างไรเพราะอะไร ซึ่งข้อมูลจากผลป้อนกลับอาจจะอยู่ในลักษณะการชี้ข้อผิดพลาดของคำตอบของผู้เรียนหรืออาจเป็นการบอกเป็นนัยให้แก่ผู้เรียนในการได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้อง ซึ่งผลป้อนกลับมีลักษณะนี้นอกจาก

จะเป็นการเสริมแรงแล้วยังเป็นการให้ข้อมูลเพิ่มเติมแก่นักเรียนในการพยายามคิดหาหรือสร้างคำตอบที่ถูกต้องในการพยายามครั้งต่อไปอีกด้วย

4.2 ผลป้อนกลับที่ดีควรมีลักษณะเป็นทางบวก กล่าวคือ ผลป้อนกลับที่ดีควรที่จะให้ผู้เรียนได้รับความรู้สึกที่ดี เช่น ให้รางวัลหรือคำชมเมื่อทำถูกต้องโดยผู้ที่เรียนเป็นเด็กและยังกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เกิดความพยายามอีกด้วย

4.3 ผลป้อนกลับควรมีความหลากหลายและไม่กินเวลานาน โดยเฉพาะหากมีการให้ผลย้อนกลับนั้นบ่อยครั้ง

4.4 ผลย้อนกลับที่ดีควรมีค่าเฉลี่ย

4.5 พิจารณาให้มีการบอกเป็นนัยตามความเหมาะสม

4.6 หากผู้เรียนตอบมากกว่า 1 คำตอบ ผลป้อนกลับควรที่จะให้ข้อมูลเกี่ยวกับจำนวนครั้งที่ผู้เรียนได้ตอบไปแล้ว

4.7 ในกรณีที่นำเสนอผลป้อนกลับและคำตอบในหน้าเดียวกัน ควรจัดให้ผลป้อนกลับและคำตอบแสดงบนหน้าจอได้พร้อมๆกัน เพื่อผู้เรียนจะได้อ้างถึงคำตอบของตนได้

4.8 พิจารณาการใช้เสียงในการให้ผลป้อนกลับ ควรมีความหลากหลายไม่ซ้ำกันและไม่กินเวลานาน

4.9 หลีกเลี่ยงการให้ผลป้อนกลับทางลบ (สำหรับคำตอบที่ผิด) ที่ดึงดูดหรือนำสนใจมากกว่าผลป้อนกลับทางบวก (สำหรับคำตอบที่ถูกต้อง) เพื่อป้องกันการที่ผู้เรียนอาจตั้งใจทำผิดเพียงเพื่อต้องการให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแสดงผลป้อนกลับสำหรับคำตอบที่ผิดแทนในส่วนของผลป้อนกลับนี้จะแสดงเครื่องหมายวนเข้าไปสู่ส่วนของการนำเสนอบทเรียนด้วย ซึ่งหมายความว่าหากผู้เรียนทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบแล้ว ก็จะสามารเข้าไปสู่การนำเสนอเนื้อหาใหม่ไปเรื่อยๆ ได้จนกว่าจะจบบทเรียน

5. การจบบทเรียน

ในขั้นตอนนี้ควรมีการทบทวนในส่วนที่จำเป็นพร้อมทั้งแนะนำแหล่งความรู้อื่นๆ ที่เป็นประโยชน์ในการศึกษาเพิ่มเติมในส่วนนี้ควรมีคำถามเพื่อยืนยันในการออกจากบทเรียน เพื่อป้องกันความผิดพลาดอันเกิดจากการกดปุ่มผิดหรือการลองปุ่ม นอกจากนี้ในส่วนของการสรุป ก็ควรให้โอกาสผู้เรียนในการกลับเข้าสู่บทเรียนไว้ด้วย สำหรับการออกแบบบทเรียนที่ใช้เวลาค่อนข้างนาน (เกิน 30 นาที) หากผู้ต้องออกจากบทเรียนในขณะที่ยังไม่จบ ควรมีการออกแบบให้บทเรียนมีการบันทึกการใช้สถิติการเข้าใช้ของผู้เรียนได้ คือผู้เรียนสามารถตรวจสอบได้ว่าตนได้ศึกษาบทเรียนไปแล้วมากน้อยเพียงใด และเมื่อกลับมาใช้ใหม่ครั้งหน้า

2.6 การประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นกระบวนการหาค่าดัชนีประสิทธิผล (The Effectiveness Index : E.I.) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อจะตัดสินใจว่าจะใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นต่อไปหรือไม่ จะพัฒนาเอง หรือซื้อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพิ่มหรือไม่ จะจัดหาอุปกรณ์บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพิ่มเติมหรือไม่ หรือ ถ้าจำเป็นจะยกเลิกการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการสอนหรือไม่ การประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นจะช่วยได้มาก ถ้าหากมีการกำหนดว่า จะประเมินอะไร ใครเป็นผู้ประเมินและจะใช้ระเบียบวิธี ตลอดจนเครื่องมืออะไรในการรวบรวมข้อมูลสำหรับการประเมิน ผู้ที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนล้วนมีหน้าที่ที่จะต้องร่วมมือกันช่วยประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยกันทั้งนั้น ไม่ว่าจะเป็นผู้สร้าง ผู้ออกแบบบทเรียน นักเขียน โปรแกรม อาจารย์ผู้สอน ผู้เรียนและผู้บริหารสถานศึกษา

การประเมินโปรแกรมบทเรียนนั้นควรพิจารณาความถูกต้องของเนื้อหา ข้อกำหนดด้านการสอน การใช้หลักการเรียนการสอน กลวิธีการสอน การออกแบบบทเรียน การออกแบบหน้าจอ การใช้บทเรียน การจัดเอกสารและเครื่องมือช่วยการเรียนรู้ (ครุฑจิต มวลัยวงศ์, 2535 : 92 – 93)

การประเมินคุณภาพของบทเรียนมีด้วยกัน 2 แนวคิด คือ

1. การประเมินคุณภาพของบทเรียน โดยใช้แบบฟอร์มการประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการหาประสิทธิภาพของกระบวนการในของบทเรียน โดยอาศัยคะแนนแบบฝึกหัดเป็นเกณฑ์การคิดประสิทธิภาพ การหาประสิทธิภาพของผลผลิต เป็นการหาจากคะแนนการทำแบบทดสอบหลังการเรียนรู้ และก่อนการเรียนรู้ และอาจจะจำเป็นต้องหาค่าดัชนีประสิทธิผล (The Effectiveness Index : E.I.) เมื่อจะนำบทเรียนที่สร้างขึ้นไปใช้อย่างแพร่หลายต่อไป

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ (Efficiency) หมายถึง ความสามารถของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ในการสร้างผลสัมฤทธิ์ให้ผู้เรียนมีความสามารถทำแบบทดสอบระหว่างบทเรียนแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบหลังเรียน ได้บรรลุวัตถุประสงค์ในระดับเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนดไว้

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนจึงต้องกำหนดเกณฑ์มาตรฐานขึ้นก่อน โดยทั่วไปนิยมใช้คะแนนเฉลี่ยที่เกิดจากแบบฝึกหัดหรือคำถามระหว่างบทเรียนกับคะแนนระหว่าง

แบบทดสอบแล้วนำมาคำนวณเป็นร้อยละเพื่อเปรียบเทียบกันในรูปของ Event 1 / Event 2 โดยเขียนอย่างย่อเป็น E1/E2 เช่น 90/90 หรือ 85/85 และจะต้องกำหนดค่า E1 และ E2 ให้เท่ากัน เนื่องจากง่ายต่อการเปรียบเทียบและการแปลความหมาย (มนต์ชัย เทียนทอง, 2548 : 309-310)

สำหรับความหมายของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ มีดังนี้

- * ร้อยละ 95-100 หมายถึง บทเรียนมีประสิทธิผลเยี่ยม (Excellent)
- * ร้อยละ 90-94 หมายถึง บทเรียนมีประสิทธิผลดี (Good)
- * ร้อยละ 85-89 หมายถึง บทเรียนมีประสิทธิผลพอใช้ (Fairly Good)
- * ร้อยละ 80-84 หมายถึง บทเรียนมีประสิทธิผลพอใช้ (Fair)
- * ต่ำกว่าร้อยละ 80 หมายถึง บทเรียนต้องปรับปรุงแก้ไข (Poor)

ข้อพิจารณาสำหรับเกณฑ์การกำหนดมาตรฐานประสิทธิภาพของบทเรียนก็คือ ถ้ากำหนดเกณฑ์ที่สูงจะทำให้บทเรียนมีคุณค่าต่อการเรียนการสอนมากขึ้น แต่ถ้าไม่ใช่เรื่องง่ายนักที่จะพัฒนาบทเรียนให้ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนบรรลุถึงเกณฑ์กำหนดในระดับนั้น อย่างไรก็ตามโดยทั่วไปไม่ควรกำหนดไว้ต่ำกว่าร้อยละ 80 เนื่องจากจะทำให้บทเรียนลดความสำคัญลงไป ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนไม่สนใจบทเรียนและเกิดความล้มเหลวทางการเรียนในที่สุด ข้อพิจารณาในการกำหนดเกณฑ์มาตรฐานของบทเรียนสามารถกำหนดคร่าว ๆ ได้ดังนี้

1. บทเรียนสำหรับเด็กเล็ก ควรกำหนดเกณฑ์ไว้สูง (ระหว่างร้อยละ 95-100)
2. บทเรียนสำหรับเนื้อหาทฤษฎี หลักการ ความคิดรวบยอดและเนื้อหาพื้นฐาน ควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 90 - 95
3. บทเรียนที่มีเนื้อหาวิชายากและซับซ้อน ต้องใช้ระยะเวลาในการศึกษามากกว่าปกติ ควรกำหนดไว้ร้อยละ 85 - 90
4. บทเรียนที่มีเนื้อหาวิชาปฏิบัติ วิชาทดลอง หรือทฤษฎีที่ปฏิบัติควรกำหนดไว้ร้อยละ 80 - 85
5. บทเรียนสำหรับบุคคลโดยทั่วไป ไม่ระบุกลุ่มเป้าหมายที่แน่นอน ควรกำหนดไว้ระหว่าง ร้อยละ 80 - 85

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ เป็นการหาประสิทธิภาพและการนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ ในที่นี้การหาประสิทธิภาพตัวสัมพัทธ์มีเพียงจะเป็นการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งจะช่วยให้ผู้ใช้สื่อมีความมั่นใจว่าจะเกิดประโยชน์ต่อผู้เรียนจริงเมื่อใช้สื่อไปแล้ว การหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์(E) (บุปผชาติ ทฬัททิกรณ์, 2544 : 162) หากจากอัตราส่วนของประสิทธิภาพของกิจกรรมหรืองานที่

ได้รับมอบหมาย (E_1) ต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์โดยพิจารณาจากผลการสอบ (E_2) หรือ

$$E = E_1 : E_2$$

$$E_1 = \left[\frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \right] \times 100$$

และ

$$E_2 = \left[\frac{\frac{\sum F}{N}}{B} \right] \times 100$$

- เมื่อ E_1 = ประสิทธิภาพของกระบวนการ
 E_2 = ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
 $\sum x$ = คะแนนรวมของผู้เรียนการปฏิบัติการกิจในบทเรียน
 $\sum F$ = คะแนนรวมของผลการสอบหลังเรียน
 N = จำนวนผู้เรียนทั้งหมด
 A = คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด
 B = คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

ระดับประสิทธิภาพจะช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้จากการใช้สื่อที่มีประสิทธิภาพถึงระดับที่ผู้สร้างตั้งใจ หรือเรียกว่า มีเกณฑ์ประสิทธิภาพ การกำหนด $E = E_1 : E_2$ ให้มีค่าเท่าใดนั้น ผู้สร้างเป็นผู้พิจารณาตามความเหมาะสม โดยปกติวิชาประเภทเนื้อหามักจะกำหนดเป็น 80 : 80 ถึง 90 : 90 ส่วนวิชาประเภททักษะ จะกำหนดเป็น 75 : 75 แต่ไม่ควรตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำ (บุปผชาติ ทัททิกรณ์, 2544 : 162)

3. การหาประคณนี้ประสิทธิผลเป็นวิธีการรูปแบบหนึ่ง อยู่ในชั้นประเมินผลการเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ การประเมินการสอนที่ผลิตขึ้นมา ส่วนมากมักจะดูประสิทธิภาพทางการสอนและการวัดผลประเมินสื่อนั้น ตามปกติแล้วจะเป็นการประเมินความแตกต่างของค่าคะแนนใน 2 ลักษณะ คือ ความแตกต่างของคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและคะแนนการทดสอบหลังเรียน หรือเป็นการทดสอบความแตกต่างเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในทางปฏิบัติส่วนมากจะเน้นที่ผลของความแตกต่างที่แท้จริงมากกว่าผลของความแตกต่างทางสถิติ แต่ในบางกรณีของการทดลอง

ใช้สื่อในการเรียนการสอนครั้งหนึ่งปรากฏว่า กลุ่มที่ 1 การทดสอบก่อนเรียนได้คะแนน 18% การทดสอบหลังเรียนได้คะแนน 67% และกลุ่มที่ 2 การทดสอบก่อนเรียนได้คะแนน 27% การทดสอบหลังเรียนได้คะแนน 74% ซึ่งเมื่อนำผลการวิเคราะห์ทางสถิติปรากฏว่า คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้ง 2 กลุ่ม แต่เมื่อเปรียบเทียบคะแนนการทดสอบหลังเรียนระหว่างกลุ่มทั้งสองปรากฏว่าไม่มีความแตกต่างกัน ซึ่งไม่สามารถระบุได้ว่าเกิดขึ้นเพราะตัวแปรทดลอง (Treatment) นั้นหรือไม่ เนื่องจากการทดลองทั้งสองกรณีนั้น มีคะแนนพื้นฐาน (คะแนนทดสอบก่อนเรียน) แตกต่างกัน ซึ่งจะส่งผลถึงคะแนนการทดสอบหลังเรียนที่จะเพิ่มขึ้นได้สูงสุดของแต่ละกรณี การหาค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ (The Effectiveness Index : E.I.) ใช้สูตรดังนี้ (Goodman, Fletcher and Schneider. 1980 :30 – 34; อ้างถึงใน เจริญ กิจระการ. 2542:1-3)

$$E.I. = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียน} - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{(\text{จำนวนนักเรียน})(\text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}$$

การประเมินผลสำหรับการปรับปรุงการผลิตสื่อควรดำเนินการทดลองการใช้สื่อเป็น 3 ขั้นตอน (วชิราพร อัจฉริยโกศล, 2536) คือ

1. การทดสอบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Testing) หรือ 1:1 เพื่อหาประสิทธิภาพและปรับปรุงสื่อ โดยทดลองกับผู้เรียน 1 คน หรือแบ่งผู้เรียนออกเป็น 1 กลุ่ม คือ กลุ่มที่เก่ง 1 คน ปานกลาง 1 คน และอ่อนจำนวน 1 คน รวม 3 คน โดยอาจแบ่งกลุ่มได้จากผลการเรียนในรายวิชาที่เกี่ยวข้องในภาคเรียนที่ผ่านมา จากนั้นวิเคราะห์ผลและปรับปรุงแก้ไข

2. การทดสอบกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) โดยใช้ผู้เรียนประมาณ 6 - 10 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มต่าง ๆ เช่นเดียวกับแบบรายบุคคล จากนั้นวิเคราะห์ผลและปรับปรุงแก้ไข

3. การทดลองภาคสนาม (Field Testing) โดยใช้ผู้เรียนประมาณ 40 - 100 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มต่าง ๆ เช่นเดียวกับแบบรายบุคคล

จากที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่าการประเมินผลและปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีเหตุผล คือ

1. เพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องของบทเรียนและการทำงานของโปรแกรม
2. เพื่อประเมินประสิทธิภาพและประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.7 ข้อดีและข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเข้ามาเป็นสื่อการเรียนการสอน มีทั้งข้อดีและข้อจำกัด เช่นเดียวกับสื่อการเรียนการสอนอื่นๆ ดังนี้

ฮอลล์ (Hall, 1992 : 362) ได้กล่าวถึงข้อดีข้อเสียของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้พอสรุปได้ดังนี้

1. ผู้เรียนสามารถนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในการเรียนด้วยตนเองใน เวลาและสถานที่ซึ่งผู้เรียนสะดวก
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยให้ผู้เรียนสามารถศึกษาตามความรู้ความสามารถของตน โดยเลือกลักษณะและรูปแบบการเรียนที่เหมาะสมกับตนได้
3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถให้ผลป้อนกลับได้ทันทีทันใด
4. สามารถแบ่งเนื้อหาได้เป็นตอนๆ ให้เหมาะกับวุฒิภาวะทางการรับรู้ของผู้เรียน ให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์แห่งความสำเร็จ
5. นักเรียนเรียนได้เร็วกว่าเรียนตามปกติ
6. นักเรียนสามารถทบทวนเนื้อหาที่เรียนไปแล้วได้ซ้ำอีกตามความต้องการ ทำให้ผลการเรียนดีขึ้น

กิดานันท์ มลิทอง (2543 : 253-254) ได้กล่าวถึงข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถสร้างแรงจูงใจในการเรียนได้เนื่องจากคอมพิวเตอร์สามารถให้ภาพ แสง สี ตลอดจนเนื้อหาในรูปแบบของเกม ให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้
2. เป็นสื่อที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถ
3. ในการเรียนลักษณะที่มีการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับเครื่องตลอดเวลาและคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถให้ผลป้อนกลับได้ทันทีทันใด
4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเสนอเนื้อหาได้ตามขั้นตอน
5. ช่วยขยายขีดความสามารถของครูในการควบคุมผู้เรียนได้อย่างใกล้ชิด
6. สามารถแบ่งเนื้อหาได้เป็นตอนๆ ให้เหมาะกับวุฒิภาวะทางการรับรู้ของผู้เรียน ให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์แห่งความสำเร็จ
7. นักเรียนเรียนได้เร็วกว่าเรียนตามปกติ
8. สามารถสร้างคำถามได้เอง

9. นักเรียนสามารถทบทวนเนื้อหาที่เรียนไปแล้วได้ซ้ำอีกตามความต้องการ ทำให้ผลการเรียนดีขึ้น

10. ช่วยประหยัดเวลาเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้รวดเร็ว

จากข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังกล่าว สรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถโต้ตอบกับผู้เรียนและให้ผลป้อนกลับทันที ผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามความสามารถของตนเอง สร้างแรงจูงใจในการเรียน นักเรียนสามารถเรียนได้ซ้ำแล้วซ้ำอีกทำให้เกิดความมั่นใจในเนื้อหาการเรียนเป็นผลให้การเรียนดีขึ้น แม้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีประโยชน์ และมีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการเรียนการสอน แต่ครูผู้สอนควรคำนึงข้อจำกัดอันเนื่องมาจากการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้

วารินทร์ รัตสีพรหม (2531 : 193) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้

1. แม้ว่าคอมพิวเตอร์จะมีราคาลดลงเรื่อย ๆ แต่ก็ยังมีราคาสูงในการนำมาใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน โดยเฉพาะประโยชน์ที่จะได้รับ
2. การออกแบบและผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังล่าช้าโปรแกรมอื่นอยู่มาก
3. ยังขาดวัสดุในการเรียนการสอนที่มีคุณค่าในการใช้คอมพิวเตอร์และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้กับคอมพิวเตอร์ยี่ห้ออื่นไม่ได้
4. การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใช้เวลาและมีทักษะในการออกแบบเพียงอย่างเดียว
5. ความคิดสร้างสรรค์เป็นเรื่องสำคัญ ซึ่งอาจจะทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ขาดความคิดสร้างสรรค์

กิดานันท์ มลิทอง (2543 : 253-254) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ สรุปได้ดังนี้

1. ปัญหาด้านเศรษฐกิจ ความคุ้มค่าในการลงทุน
2. การออกแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการเรียนการสอนนับว่ายังมีน้อยเมื่อเทียบกับโปรแกรมอื่นๆ
3. ในปัจจุบันขาดอุปกรณ์ที่ได้คุณภาพมาตรฐานระดับเดียวกัน เพื่อให้ใช้ได้กับคอมพิวเตอร์ที่ต่างระบบกัน
4. ขาดความยืดหยุ่นในการสอน
5. ครูไม่สามารถหรือไม่มีความรู้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

6. ผู้เรียน ไม่ชอบเรียนตามขั้นตอนทำให้เกิดปัญหาในการเรียน

จากข้อจำกัดบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังกล่าวว่า คอมพิวเตอร์มีราคาแพง และครูไม่สามารถสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้เอง อีกทั้งยังขาดอุปกรณ์ที่คุณภาพมาตรฐานระดับเดียวกัน เพื่อให้ใช้ได้กับคอมพิวเตอร์ที่ต่างระบบกัน ผู้เรียนไม่ชอบเรียนตามขั้นตอนทำให้เกิดปัญหาในการเรียน ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือ ไปใช้เพื่อที่จะลดข้อจำกัดบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในข้างต้นที่กล่าวมา

3. การเรียนแบบร่วมมือ

3.1 ความหมายของการเรียนแบบร่วมมือ

ในเรื่องความหมายของการเรียนแบบร่วมมือ มีนักการศึกษาให้ความหมายว่าไว้ดังนี้ อาร์ชทและนิวแมน (Artzt and Newman, 1990 : 448-449) ได้ให้ความหมายของการเรียนแบบร่วมมือไว้ สรุปได้ว่า การเรียนแบบร่วมมือเป็นการเรียนที่ผู้เรียนมีการแก้ปัญหากันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ซึ่งสมาชิกในกลุ่มประสบความสำเร็จหรือบรรลุเป้าหมายร่วมกัน การที่สมาชิกในกลุ่มประสบความสำเร็จหรือบรรลุเป้าหมายร่วมกันนั้นทุกคนต้องปรึกษากัน ช่วยเหลือกันในการเรียนรู้ในการแก้ไขปัญหา คุณครูมีบทบาทให้ความช่วยเหลือจ่อหน้า และ จอห์นสัน (Jhonson and Jhonson, 1990 : 6-7) ได้ให้ความหมายของการเรียนแบบร่วมมือไว้ สรุปได้ว่า การเรียนแบบร่วมมือเป็นการเรียนแบบแบ่งกลุ่มนักเรียน โดยแต่ละกลุ่มจะมีนักเรียนที่มีเพศอายุ และความสามารถที่แตกต่างกัน ทำงานร่วมกันและช่วยเหลือซึ่งกันและกันเพื่อให้กลุ่มประสบความสำเร็จ

สลาวิน (Slavin, 1995 : 3-4) ได้ให้ความหมายของการเรียนแบบร่วมมือไว้ สรุปได้ว่า การเรียนแบบร่วมมือเป็นการเรียนที่จัดนักเรียนเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ประมาณ 4 คน และมีคุณสมบัติต่างกัน เช่น เพศ เชื้อชาติ วัฒนธรรม เป็นต้น ที่ทำงานร่วมกันและช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อให้กลุ่มประสบความสำเร็จของกลุ่ม

จอห์นสัน และ จอห์นสัน (Johnson and Johnson, 2002 : 1) กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือ คือ การที่นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันในการทำงานเป็นกลุ่ม มีการช่วยเหลือเกื้อกูล สนับสนุนความสำเร็จของกันและกัน โดยที่นักเรียนแต่ละคนในกลุ่ม จะมีความรับผิดชอบในงานของตน

ชาอุชัย อาจีนสมาจาร (2533 : 19) ได้ให้ความหมายของการเรียนแบบร่วมมือไว้ สรุปได้ว่าการเรียนแบบร่วมมือเป็นการเรียนที่จัดนักเรียนเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ให้นักเรียนที่ทำงานร่วมกัน เพื่อให้ได้มาซึ่งการเรียนรู้ด้วยตนเองและของกลุ่มสูงสุดโดยการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน

อารี สันทรวี (2543 : 33) ได้ให้ความหมายของการเรียนแบบร่วมมือไว้ สรุปได้ว่าการเรียนแบบร่วมมือเป็นการเรียนที่ให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่มเล็ก ๆ และให้นักเรียนที่ทำงานร่วมกันเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ทั้งด้านความรู้และทางด้านจิตใจ ช่วยให้นักเรียนเห็นคุณค่าในความแตกต่างระหว่างบุคคลของเพื่อนๆ ให้เกิดการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน

ปทีป เมธาคุณวุฒิ (2543 : 1) ได้ให้ความหมายของการเรียนแบบร่วมมือไว้ว่า การเรียนแบบร่วมมือเป็นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่ให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่มเล็ก ๆ กลุ่มละ 3-4 คน โดยสมาชิกอาจมีความแตกต่างกันทางการเรียน โดยสมาชิกในกลุ่มต้องกระตุ้นสมาชิกคนอื่น ๆ และช่วยเหลือกัน ผู้เรียนทำงานร่วมกันเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ในตนเองและของกลุ่มให้มากที่สุด

สุวิทย์ คำมูลและอรทัย คำมูล (2545 : 134-136) ได้ให้ความหมายของการเรียนแบบร่วมมือไว้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่จัดให้ผู้เรียนได้ร่วมมือและช่วยเหลือกัน ในการเรียนรู้โดยแบ่งกลุ่มผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกันออกเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ซึ่งเป็นลักษณะการรวมกลุ่มอย่างมีโครงสร้างที่ชัดเจน มีการทำงานร่วมกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีการช่วยเหลือพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน มีความรับผิดชอบร่วมกันทั้งในส่วนตัวและส่วนรวม เพื่อให้ตนเองและสมาชิกทุกคนในกลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

จากความหมายของการเรียนแบบร่วมมือข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยสรุปได้ว่าการเรียนแบบร่วมมือ หมายถึง เป็นการเรียนที่จัดนักเรียนเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ที่สมาชิกอาจมีความแตกต่างกันในด้านความสามารถ แล้วกำหนดการเรียนการสอนโดยให้นักเรียนช่วยเหลือซึ่งกันและกัน โดยสมาชิกในกลุ่มทุกคนมีเป้าหมายร่วมกันคือความสำเร็จของกลุ่มซึ่งความสำเร็จของตนเองด้วย

3.2 ลักษณะของการเรียนแบบร่วมมือ

มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงลักษณะของการเรียนแบบร่วมมือไว้ดังนี้

จอห์นสัน และ จอห์นสัน (Jhonson and Jhonson, 1990 : 55-59) ได้กล่าวถึงลักษณะของการเรียนแบบร่วมมือ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. การพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันเชิงบวก (Proitive Interdependence) นักเรียนจะรู้สึกว่าคนจำเป็นจะต้องอาศัยผู้อื่นในการทำงานกลุ่มให้สำเร็จ

2. การติดต่อปฏิสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด (Face to Face Prositve Intreaction) เป็นการพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันเชิงบวกได้ผลดีนั้น ควรมีการแลกเปลี่ยนซึ่งกันและกัน เพื่อเลือกสิ่งที่ดี ถูกต้องและเหมาะสมที่สุด

3. ความรับผิดชอบรายบุคคล (Interpersonal Accountability) การเรียนแบบร่วมมือจะถือว่าไม่สำเร็จจนกว่าสมาชิกในกลุ่มจะเรียนรู้บทเรียนได้ทุกคน

4. ทักษะในการทำงานกลุ่ม (Interpersonal and Small Group Skills) ทักษะในการทำงานกลุ่มจะทำให้ให้นักเรียนช่วยเหลือซึ่งกันและกันเอื้ออาทรในการถ่ายทอดความรู้ซึ่งกันและกัน มีการร่วมมือกันในกลุ่ม ดังนั้นทุกคนจึงเกิดการเรียนรู้ที่จะมีส่วนร่วมในการทำงานให้กลุ่มได้รับความสำเร็จ

5. กระบวนการกลุ่ม (Group Process) หมายถึง การให้นักเรียนได้วิเคราะห์ว่ากลุ่มทำงานได้เพียงใด และสามารถใช้ทักษะที่เหมาะสมทางสังคมและมนุษยสัมพันธ์ได้ เหมาะสมจะช่วยให้กลุ่มดำเนินการได้ดีและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

คาแกน (Kagan, 1994 : 4 : 1-4 : 11) ได้กล่าวถึงลักษณะของการเรียนแบบร่วมมือ โดยมีแนวคิดที่สำคัญ 6 ประการ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. เป็นกลุ่ม (Team) เป็นกลุ่มขนาดเล็ก ประมาณ 2-6 คน และขนาดที่เหมาะสมที่สุดคือ 4 คน ที่จะเปิดโอกาสให้ทุกคนร่วมมือกันอย่างเท่าเทียมกัน รวมทั้งสามารถแบ่งให้ทำงานเป็นคู่ได้สะดวก

2. มีความเต็มใจ (Willing) เป็นความเต็มใจที่ร่วมมือในการเรียนและทำงานโดยช่วยเหลือซึ่งกันและกัน

3. มีการจัดการ (Management) การจัดการเพื่อให้การทำงานกลุ่มเป็นไปอย่างราบรื่นและมีประสิทธิภาพ

4. มีทักษะ (Skills) เป็นทักษะทางสังคมรวมทั้งทักษะการสื่อความหมายการช่วยสอนและการแก้ปัญหาความขัดแย้ง ซึ่งทักษะเหล่านี้จะช่วยให้สามารถทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ

5. มีหลักการสำคัญ 4 ประการ (Basic Principle) เป็นตัวบ่งชี้ว่าเป็นการเรียนเป็นกลุ่มหรือการเรียนแบบร่วมมือ การเรียนร่วมมือต้องมีหลักการ 4 ประการ ดังนี้

5.1 การพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันเชิงบวก (Proitive Interdependence) การช่วยเหลือซึ่งกันและกันเพื่อความสำเร็จและตระหนักว่าความสำเร็จของแต่ละคนคือความสำเร็จของกลุ่ม

5.2 ความรับผิดชอบรายบุคคล (Interpersonal Accountability) ทุกคนในกลุ่มมีบทบาทหน้าที่ ความรับผิดชอบในการค้นคว้า ทำงาน สมาชิกทุกคนต้องเรียนรู้ในสิ่งที่เรียนในสิ่งที่เหมือนกันจึงถือว่าเป็นความสำเร็จของกลุ่ม

5.3 การเท่าเทียมกันในการมีส่วนร่วม (Equal participation) ทุกคนต้องมีส่วนร่วมเท่าเทียมกันในการทำงาน ซึ่งทำได้โดยกำหนดบทบาทของแต่ละคน

5.4 การมีปฏิสัมพันธ์ไปพร้อมๆกัน (Simultaneous Interaction) ทุกคนจะทำงาน คิด อ่าน ฟัง ไปพร้อม ๆ กัน

6. มีเทคนิคหรือรูปแบบการจัดกิจกรรม (Structures) รูปแบบการจัดกิจกรรมหรือเทคนิคการเรียนแบบร่วมมือเป็นสิ่งที่ใช้คำสั่งให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ เทคนิคต่าง ๆ จะต้องเลือกให้ตรงกับเป้าหมายที่ต้องการ

คณะผู้จัดทำหนังสือคู่มือการพัฒนาโรงเรียนเข้าสู่มาตรฐานการศึกษา (กรมวิชาการ, 2539 : 85) ได้กล่าวถึงวิธีการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางโดยใช้การเรียนการสอนแบบร่วมมือว่ามีลักษณะสำคัญต่างๆ สรุปได้ดังนี้

1. สมาชิกในกลุ่มมีเป้าหมายร่วมกัน มีการทำงานร่วมกัน มีการแบ่งปันกันวัสดุ อุปกรณ์ต่างๆ ในการทำงาน ทุกคนมีบทบาทหน้าที่และประสบความสำเร็จร่วมกัน
2. การปฏิสัมพันธ์มีลักษณะส่งเสริมกันและกัน โดยตรง มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน และมีการอธิบายให้เพื่อนในกลุ่มฟัง
3. สมาชิกในกลุ่มมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้โดยการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อให้เกิดความสำเร็จตามเป้าหมายกลุ่ม
4. การใช้ทักษะทางสังคมและทักษะกลุ่มเพื่อช่วยให้การทำงานกลุ่มประสบความสำเร็จ
5. สมาชิกทำงานกลุ่มอย่างมีขั้นตอน โดยใช้กระบวนการกลุ่มเพื่อช่วยให้การทำงานกลุ่มเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

จากที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า ลักษณะสำคัญการเรียนแบบร่วมมือ คือ การให้นักเรียนเรียนซึ่งประกอบด้วยสมาชิกที่มีความแตกต่างกัน เช่น ด้านความสามารถทางการเรียน เชื้อชาติ เป็นต้น ได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ โดยมีเป้าหมายร่วมกัน มีปฏิสัมพันธ์กันเชิงบวก แลกเปลี่ยนความคิด สมาชิกในกลุ่มอย่างมีขั้นตอนโดยใช้กระบวนการกลุ่มเพื่อช่วยให้การทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ

3.3 ประโยชน์ของการเรียนแบบร่วมมือ

การจัดการเรียนการสอนโดยทั่วไป ครูจะเป็นศูนย์กลาง ผู้เรียนมีส่วนในการเรียนน้อยมากมีเพียงกลุ่มเล็กๆ 7-8 คน ที่ตอบคำถามครูเป็นประจำ ส่วนผู้เรียนที่เหลือขาดโอกาสแสดงความคิดเห็น ทั้งที่ผู้เรียนส่วนใหญ่มีความรู้ แต่ครูไม่เปิดโอกาสให้ทุกคนมีโอกาสอย่างทั่วถึง ดังนั้นครูจึงมีวิธีการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนทุกคนมีโอกาสพูด แสดงความคิดเห็นอย่างเท่าเทียมกันวิธีการที่จะช่วยส่งเสริมพัฒนาการของผู้เรียนในทุกๆ ด้าน คือ การเรียนแบบร่วมมือ ดังที่ เอเรนดส์ (Arends, 1989 : 407-408) ได้กล่าวถึงการเรียนแบบร่วมมือว่าสามารถช่วยพัฒนานักเรียนในด้านต่างๆ สามารถสรุปได้ดังนี้

1. ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Academic Achievement) เนื่องจากสมาชิกในกลุ่มมีความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน คนที่เข้าใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่งก็สามารถช่วยเหลือคนที่ยังไม่เข้าใจในการเรียนเรื่องนั้นได้

2. ด้านการปรับปรุงความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล (Improved Race Relation) การที่บุคคลได้ทำงานร่วมกันจะทำให้คนนั้นมีความสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน เพราะบุคคลได้เรียนรู้การยอมรับ และมีความรู้สึกที่ดีต่อกันในสังคม

3. ด้านการฝึกทักษะในการแก้ไขปัญหา (Comparative Problem Solving Skills) ด้านนี้สำคัญที่สุดที่เป็นผลจากการเรียนแบบร่วมมือ

บาร์ดี (Baroody , 1993 : 101-102) ได้กล่าวถึงประโยชน์ที่สำคัญของการเรียนแบบร่วมมือสรุปได้ดังนี้

1. การเรียนแบบร่วมมือ ช่วยส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้เนื้อหาได้ดี
2. การเรียนแบบร่วมมือ ช่วยส่งเสริมให้เกิดความสามารถในการแก้ปัญหาและการใช้เหตุผล แนวทางในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและช่วยให้เกิดการช่วยเหลือกันในกลุ่มมี 3 แนวทางดังนี้

2.1 การอภิปรายร่วมกับเพื่อนในกลุ่มย่อย

2.2 พื้นฐานความรู้ของนักเรียนในกลุ่มย่อยจะช่วยให้ทำความเข้าใจปัญหาและหาคำตอบได้ดีกว่าทำเพียงคนเดียว

2.3 นักเรียนจะเข้าใจในการแก้ปัญหาจากการทำกิจกรรมกลุ่ม

3. การเรียนแบบร่วมมือส่งเสริมความมั่นใจในตนเอง

4. การเรียนแบบร่วมมือส่งเสริมทักษะทางสังคมและทักษะการสื่อสาร

ประโยชน์ที่ผู้เรียนได้รับจากการเรียนแบบร่วมมือเป็นกลุ่มสามารถสังเกตได้จากพัฒนาการและประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของผู้เรียน ของ Johnson and Johnson (1987 : 146-147 ; Johnson and Johnson, 2002 : 1-2) และ Joyce and Weil (1996 : 67-68) สรุปได้ดังนี้

1. การเรียนเป็นกลุ่มช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจที่จะเรียนรู้อย่างแท้จริง
2. ผู้เรียนจะสามารถใช้ทักษะและกระบวนการในการเรียนรู้ได้หลากหลาย
3. การเรียนเป็นกลุ่มช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจ สึกฝน และจดจำทักษะที่เรียนรู้ได้ดี

อารี สัททวิ (2543 : 36-37) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนแบบร่วมมือไว้ดังนี้

1. ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น
2. ทำให้นักเรียนมียุทธวิธีในการเรียนที่ดี
3. ทำให้นักเรียนมีความทรงจำที่ดี
4. ทำให้นักเรียนมีแรงจูงใจภายในมากขึ้น
5. ทำให้นักเรียนมีทักษะทางสังคมมากขึ้น
6. ทำให้นักเรียนมีชอบเรียนวิชาต่างๆมากขึ้น
7. ทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อครู
8. ทำให้นักเรียนมีความรู้สึกที่ดีต่อเพื่อนนักเรียนด้วยกัน
9. ทำให้นักเรียนรู้สึกว่าเป็นที่ยอมรับและได้รับการสนับสนุนจากเพื่อน
10. ทำให้นักเรียนมีความรู้สึกที่ดีต่อตนเอง มีความภูมิใจในตนเอง

นอกจากนี้ กรมวิชาการ (2545 : 119-120) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนแบบร่วมมือไว้ดังนี้

1. สร้างความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างสมาชิก เพราะทุกคน ๆ ร่วมมือในการทำงานระหว่างกลุ่ม ทุก ๆ คนมีส่วนร่วมเท่าเทียมกัน ทำให้เกิดเจตนารมที่ดีต่อการเรียน
2. ส่งเสริมให้สมาชิกทุกคนมีโอกาสดิด พูด แสดงออก แสดงความคิดเห็น ลงมือกระทำอย่างเท่าเทียมกัน
3. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รู้จักช่วยเหลือกันและกัน เช่น เด็กเก่งช่วยเหลือเด็กที่เรียนไม่เก่งทำให้เด็กเก่งภาคภูมิใจ รู้จักสละเวลา ส่วนเด็กอ่อนเกิดความซาบซึ้งในน้ำใจของเพื่อนสมาชิกด้วยกัน

4. ทำให้รู้จักรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น การร่วมกันคิด การระดมความคิดนำข้อมูลที่ได้มาพิจารณาร่วมกัน เพื่อหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุด เป็นการส่งเสริมให้ช่วยกันคิดวิเคราะห์ และตัดสินใจ

5. ส่งเสริมทักษะด้านสังคม ทำให้ผู้เรียนรู้จักปรับตัวในการอยู่ร่วมกันด้วยมนุษยสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน เข้าใจกันและกัน

6. ส่งเสริมทักษะการสื่อสาร ทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ สิ่งเหล่านี้ล้วนส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า การเรียนแบบร่วมมือจะช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น มีความสัมพันธ์เพื่อนและครูดีขึ้น เพิ่มความสามารถในการแก้ปัญหา เพิ่มความมั่นใจในตนเอง ส่งเสริมทักษะทางสังคมและทักษะการสื่อสาร

3.4 ความแตกต่างของการเรียนแบบร่วมมือกับการเรียนเป็นกลุ่มปกติ

การเรียนแบบร่วมมือมีความแตกต่างไปจากการเรียนเป็นกลุ่มปกติ ดังที่ จอห์นสัน และ จอห์นสัน (1987 : 51 ;Johnson and Johnson, 2000 : 26, 114-120) ได้กล่าวไว้ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. การเรียนแบบร่วมมือ สมาชิกกลุ่มมีการพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันในการเรียน ช่วยเหลือกันในการเรียน ส่วนในกลุ่มปกติ สมาชิกกลุ่มไม่มีการพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน
2. การเรียนแบบร่วมมือ สมาชิกกลุ่มรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย
3. การเรียนแบบร่วมมือ สมาชิกมีความแตกต่างกัน แต่การเรียนปกติ สมาชิกมีความสามารถใกล้เคียงกัน
4. การเรียนแบบร่วมมือมีการแลกเปลี่ยนบทบาทผู้นำในกลุ่ม ขณะที่ในการเรียนปกติ ผู้นำจะได้รับการคัดเลือกจากสมาชิก
5. สมาชิกกลุ่มการเรียนแบบร่วมมือ จะช่วยเหลือกันในการทำงานกลุ่ม ช่วยกันรับผิดชอบการเรียนในกลุ่ม ส่วนในการเรียนเป็นกลุ่มปกติ นั้น สมาชิกรับผิดชอบในงานของตนเท่านั้น
6. จุดมุ่งหมายของการเรียนแบบร่วมมือ คือ การให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มใช้ความสามารถอย่างเต็มที่ในการทำงานกลุ่ม
7. การเรียนแบบร่วมมือ จะได้รับการสอนทักษะทางสังคมที่จำเป็นต้องใช้ในขณะทำงาน

8. การเรียนแบบร่วมมือ ครูจะมีบทบาทให้คำแนะนำช่วยเหลือการทำงานของสมาชิกในกลุ่ม

9. การสอนโดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ ครูเป็นผู้กำหนดวิธีการทำงานกลุ่ม เพื่อให้ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบการสอนโดยเรียนรู้แบบร่วมมือกับการสอนโดยการเรียนรู้เป็นกลุ่มปกติ

กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือ	กลุ่มการเรียนรู้เป็นกลุ่มปกติ
1. มีการพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันในการเรียน	1. ไม่มีการพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันในการเรียน
2. สมาชิกแต่ละคนรับผิดชอบในงานของตนเองและสมาชิกในกลุ่ม	2. สมาชิกแต่ละคนไม่รับผิดชอบในงานของตนเองและสมาชิกในกลุ่ม
3. สมาชิกมีความแตกต่างกัน	3. สมาชิกมีความใกล้เคียงกัน
4. สมาชิกผลัดเปลี่ยนการเป็นผู้นำ	4. สมาชิกเลือกผู้นำ
5. สมาชิกแบ่งความรับผิดชอบซึ่งกันและกัน	5. สมาชิกรับผิดชอบตนเอง
6. เน้นที่วิธีการและผลงาน	6. เน้นที่ผลงาน
7. มีการสอนทักษะทางสังคม	7. ไม่มีการสอนทักษะทางสังคม
8. ครูสังเกตการณ์แนะนำการทำงานกลุ่ม	8. ครูทำงานกลุ่มเอง
9. มีวิธีการทำงานกลุ่ม	9. ไม่มีวิธีการทำงานกลุ่ม

3.5 ประเภทและขั้นตอนของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

นักการศึกษาได้พัฒนารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ไว้หลากหลาย ดังนี้

1. การเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ซึ่งพัฒนาโดย สลาวิน (Slavin, 1995 : 5-73) ได้กล่าวไว้ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าเป็นวิธีที่เหมาะสมกับหลาย ๆ วิชา เช่น คณิตศาสตร์ ภาษา ศิลปะและวิทยาศาสตร์ เป็นต้น โดยครูจะแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4-5คนโดยจัดให้นักเรียนที่มีระดับความสามารถ เพศ เชื้อชาติ แตกต่างกันอยู่ในกลุ่มเดียวกัน

แนวคิดหลักของการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ คือ การสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนตั้งใจเรียนและช่วยเหลือเพื่อนสมาชิกในกลุ่มให้นักเรียนรู้ที่ครูสอนอย่างแจ่มแจ้ง ถ้านักเรียนในกลุ่มของตนประสบความสำเร็จและได้รับรางวัลแล้วต้องช่วยเหลือกัน

เพื่อให้ทุกคนเข้าใจในบทเรียนที่ดีที่สุด สลาวิน ยังได้กล่าวถึงการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ว่ามีองค์ประกอบหลัก 5 ประการ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1.1 การนำเสนอบทเรียน เป็นการสอนโดยตรงหรือการโดยการบรรยาย-อภิปราย เป็นการสอนโดยครูและรวมถึงการใช้สื่อการสอนต่าง ๆ การนำเสนอบทเรียนในการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ แตกต่างจากการสอนปกติเพียงนักเรียนได้เข้าใจในระบบการเรียนจะต้องตั้งใจเรียนในขณะที่มีการนำเสนอบทเรียนเพื่อช่วยให้การทำการทดสอบได้ดี

1.2 การทำงานเป็นกลุ่ม นักเรียนแต่ละกลุ่มจะมีจำนวนสมาชิก 4-5 คนซึ่งประกอบด้วยสมาชิกที่มีความ เช่น ด้านความสามารถ เพศ เชื้อชาติ และอื่นๆ แตกต่างกัน งานสำคัญของกลุ่ม คือ การเตรียมสมาชิกให้พร้อมที่จะทำการทดสอบในขั้นสุดท้ายอันส่งผลต่อผลงานของกลุ่มด้วย การทำงานเป็นกลุ่มที่เป็นสำคัญที่สุดในการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ จุดเน้นอยู่ที่สมาชิกจะทำหน้าที่ให้ดีที่สุดเพื่อกลุ่ม การทำงานเป็นกลุ่มจะช่วยให้สมาชิกทุกคนได้รับการเรียนรู้จากเพื่อน มีการยอมรับซึ่งกันและกัน

1.3 การทดสอบ ภายหลังจากนำเสนอบทเรียนของครูและนักเรียนได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มแล้ว ครูจะทดสอบนักเรียนเป็นรายบุคคล

1.4 คะแนนพัฒนาการรายบุคคล การใช้คะแนนพัฒนาการรายบุคคลเป็นตัวกำหนดความสำเร็จในการเรียนเพื่อให้ทุกคนได้บรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนได้ง่ายขึ้น

1.5 การพิจารณาผลงานเป็นกลุ่ม กลุ่มจะได้รับรางวัล ถ้าคะแนนของกลุ่มที่ได้จากการพัฒนาของสมาชิกแต่ละคนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดให้

2. การเรียนรู้แบบร่วมมือโดยการแข่งขันเป็นกลุ่ม (TGT) ซึ่งพัฒนาโดย สลาวิน (Slavin, 1995 : 6) ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า การเรียนวิธีนี้มีลักษณะคล้ายกับการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์แต่มีการใช้เกมส์เป็นกิจกรรมในการร่วมมือกัน โดยสมาชิกทุกคนในกลุ่มต้องช่วยเหลือกันและกันในการเตรียมตัวในการแข่งขันเกมส์

3. การเรียนรู้แบบร่วมมือแบบเมจิกซอร์ว้(Jigsaw) การเรียนรู้แบบนี้ เอรันด์ส (Arends, 1989 : 409) กล่าวไว้สามารถสรุปได้ว่า จะมีการจัดนักเรียนเป็นกลุ่มเล็กจะมีจำนวนสมาชิกประมาณ 5-6 คน สมาชิกมีความแตกต่างกัน เช่นเดียวกับการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ บทเรียนแบ่งออกเป็นเรื่องย่อย ๆ ให้สมาชิกกลุ่มมอบหมายกันไปศึกษาเพื่อนำเรื่องที่ตนได้รับมอบหมายจากการที่ได้ไปศึกษาไปรายงานให้สมาชิกในกลุ่มของตนทราบ เมื่อศึกษาจบบทเรียนจะมีการทดสอบย่อย นำคะแนนแต่ละคนมารวมกันแล้วคิดเป็นคะแนนของกลุ่มเหมือนกับการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์

4. การเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล (TAI) สลาบิน (Slavin, 1995 : 102-104) ได้พัฒนาขึ้นมาเพื่อสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นแรกๆ ได้แก่ เกรด 3-6 ซึ่งการเรียนแบบนี้สามารถสรุปได้ดังนี้

4.1 การจัดกลุ่ม ครูจัดให้แต่ละกลุ่มมีสมาชิก 4-5 คน มีความสามารถที่แตกต่างกันทั้งทางด้านการเรียน เพศ และเชื้อชาติ เป็นต้น

4.2 การทดสอบความรู้พื้นฐาน นักเรียนจะได้รับการทดสอบเริ่มต้นโปรแกรมการเรียนเพื่อตรวจสอบระดับความรู้ของนักเรียน ครูจะกำหนดให้นักเรียนแต่ละคนเริ่มต้นบทเรียนที่เหมาะสมกับระดับความสามารถของตนเอง ในกลุ่มเดียวกันอาจเริ่มต้นบทเรียนที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับความรู้พื้นฐานของแต่ละคน

4.3 บทเรียนตามหลักสูตร มีการแบ่งเนื้อหาตามหลักสูตรเพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาตามหลักสูตร ในบทเรียนจะประกอบด้วย คำแนะนำ แบบฝึกทักษะ แบบทดสอบระหว่างเรียน แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนและคำตอบ

4.4 การศึกษาเป็นกลุ่ม จากผลการทดสอบความรู้พื้นฐาน ทำให้นักเรียนแต่ละคนเริ่มต้นบทเรียนที่เหมาะสมกับระดับความสามารถของตนเอง นักเรียนจะศึกษาร่วมกันเป็นกลุ่มดังนี้

4.4.1 นักเรียนจับคู่ 2 คน หรือ 3 คน ที่อยู่ในกลุ่มเพื่อตรวจสอบคำตอบของเพื่อนร่วมกัน

4.4.2 นักเรียนอ่านเอกสารคำแนะนำ ถามสมาชิกหรือครูเมื่อจำเป็นจึงเริ่มฝึกทักษะแรกในหน่วยการเรียน

4.4.3 นักเรียนแต่ละคนฝึกทักษะจำนวน 3-4 ข้อแรกในหน่วยการเรียนของตนเองแล้วให้เพื่อนตรวจคำตอบจากกระดาษเฉลยคำตอบ ถ้าทำถูกทุกข้อ ก็ฝึกทักษะในขั้นต่อไป

4.4.4 เมื่อทำแบบฝึกหัดในขั้นตอนสุดท้ายแล้ว เพื่อนในกลุ่มจะตรวจสอบคะแนนให้

5. การเรียนแบบร่วมมือแบบ ซี ไอ อาร์ ซี (CIRC) การเรียนแบบนี้ สลาบิน (Slavin, 1995 :104-110) สรุปว่าเป็นการเรียนสำหรับการอ่านและการเขียน โดยจัดนักเรียนเป็นกลุ่มทางการอ่านออกเป็น 2-3 กลุ่มๆละประมาณ 8-15 คน ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีความสามารถทางการอ่านสูง ครูจะสอนกลุ่มที่เก่งแล้วให้กลุ่มที่เก่งไปจับคู่กับกลุ่มที่มีการอ่านที่ต่ำให้ฝึกตามที่ได้รับมอบหมาย จะทำให้นักเรียนมีความสามารถในการอ่านดีขึ้น

6. การเรียนแบบร่วมมือร่วมมือร่วมกลุ่ม (Co-op-Co-op) การเรียนแบบนี้ สลาวิน (Slavin , 1990 : 101) มี 9 ขั้นตอน สรุปได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นตอนอภิปรายร่วมกันทั้งชั้น (Student-Centered Class Discussion) ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นที่น่าสนใจหรือต้องการที่จะศึกษาค้นคว้า

ขั้นที่ 2 เลือกสมาชิกและสร้างกลุ่ม (Selection and Student Learning Teams and Team Building) ถ้านักเรียนไม่พร้อมที่จะทำงานต้องฝึกการสร้างกลุ่มก่อน เพราะทักษะการทำงานกลุ่มที่ดีต้องได้รับการฝึกก่อนที่จะเริ่มต้นเรียน

ขั้นที่ 3 กลุ่มเลือกเรื่องที่จะศึกษา (Team Topic Selection) ให้นักเรียนเลือกเรื่องที่ต้องการศึกษาแต่เรื่องต้องไม่ตรงกัน จุดที่สำคัญของกลุ่มคือ การร่วมมือและเป้าหมายในการทำงานกลุ่มเรื่องที่ต้องการศึกษาต้องเป็นเรื่องที่น่าสนใจ

ขั้นที่ 4 กำหนดหัวข้อย่อย (Minitopic Selection) ภายในกลุ่มย่อยกำหนดหัวข้อที่จะศึกษาและแบ่งงานกันไปค้นคว้า

ขั้นที่ 5 การเตรียมหัวข้อย่อย (Minitopic Preparation) หลังจากแบ่งหัวข้อย่อยไปศึกษาแล้ว แต่ละคนต้องรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย

ขั้นที่ 6 การนำเสนอหัวข้อย่อยในกลุ่ม (Minitopic Presentation) หลังจากที่แต่ละคนได้ศึกษาหัวข้อย่อยตามที่ได้รับมอบหมายแล้ว นำเสนอหัวข้อย่อยภายในกลุ่มของตนก่อน

ขั้นที่ 7 เตรียมการนำเสนอรายงานของกลุ่ม(Preparation of Team Presentation) สมาชิกในกลุ่มนำหัวข้อย่อยไปศึกษาเพื่อที่จะนำเสนอเป็นผลงานของกลุ่ม ในรูปแบบการนำเสนอของการแสดง การสาธิต โดยมีอุปกรณ์ต่าง ๆ เข้ามาช่วย เช่น กระดานดำ เป็นต้น

ขั้นที่ 8 นำเสนอรายงาน (Team Presentation) ในระหว่างการนำเสนอรายงานครูจะทำการจับเวลาและเตือน

ขั้นที่ 9 การประเมินผล (Evaluation)

1. ประเมินการนำเสนอรายงานของนักเรียน
2. ประเมินกลุ่มโดยสมาชิกในกลุ่มเอง
3. ครูประเมินหัวข้อที่ได้รับการนำเสนอ

การเรียนแบบร่วมมือเป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่อาศัยหลักการอยู่ร่วมกันในสังคมแบบประชาธิปไตยเป็นสิ่งสำคัญ รูปแบบของการเรียนแบบร่วมมือได้รับการพัฒนาเพื่อให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ในลักษณะต่าง ๆ ซึ่งเป็นรูปแบบที่น่าสนใจ ผู้วิจัยจึงได้นำหลักการเรียนแบบร่วมมือมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้

4. การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือ

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือได้ดังต่อไปนี้

4.1 ความหมายการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือ

ได้มีการศึกษาให้ความหมายของการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือไว้ ดังนี้

จอห์นสัน , จอห์นสันและสแตนน์ (Johnson , Johnson and Stanne, 1995 : 668-669) ให้ความหมายของการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือไว้ว่า เป็นการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่จัดนักเรียนเป็นกลุ่มเล็กซึ่งมีเป้าหมายในการเรียนร่วมกัน โดยที่นักเรียนคนใดคนหนึ่งจะประสบความสำเร็จในการเรียนได้ก็ต่อเมื่อเพื่อนในกลุ่มต่างก็ประสบความสำเร็จในการเรียนเช่นกัน

ฟิงค์ (Fink,1991 : 20-24) ได้ให้ความหมายของการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือไว้ว่า เป็นการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือนั้น เป็นการกำหนดให้นักเรียนเรียนเป็นกลุ่มการเรียนแบบร่วมมือ โดยที่ครูจะเลือกยุทธวิธีการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ที่เหมาะสม การออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือ ต้องคำนึงถึงองค์ประกอบของการเรียนแบบร่วมมือ

เมล (Male,1994 : 11) ได้ให้ความหมายของการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือไว้ว่า เป็นการที่ให้นักเรียนร่วมกันเป็นกลุ่มที่คอมพิวเตอร์ ซึ่งมีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ตามหลักการที่สำคัญของการเรียนแบบร่วมมือ โดยที่สมาชิกในกลุ่มมีปฏิสัมพันธ์กันในเชิงบวก ต้องรับผิดชอบการเรียนของตนและเพื่อนให้ประสบความสำเร็จในการเรียนร่วมกัน

จากความหมายของการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือ ดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า เป็นการเรียนที่จัดนักเรียนเป็นกลุ่มเล็ก โดยมีการจัดกิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือและใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อการเรียนการสอน

4.2 ลักษณะของการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือ

การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือ เป็นการนำเทคนิคการเรียนแบบร่วมมือมาใช้ร่วมกับการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งนักการศึกษากล่าวถึงลักษณะของการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือ ดังนี้

จอห์นสัน , จอห์นสันและสแตน์ (Johnson and Johnson 1994 : 81-94)

ได้กล่าวถึงลักษณะของการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือ โดยมีพื้นฐานของการแบบร่วมมือเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน มีลักษณะดังนี้

1. จัดให้นักเรียนมีความแตกต่างกัน เช่น ความสามารถในการเรียน
2. มีการชี้แจงเกี่ยวกับเป้าหมายในการเรียนร่วมกัน
3. มีการเน้นทักษะการทำงานกลุ่ม
4. ต้องแน่ใจว่ามีนักเรียนในกลุ่มใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้
5. มีการประเมินผลการให้ความช่วยเหลือกันในการทำความเข้าใจในบทเรียนของนักเรียน
6. มีการสังเกตการทำงานกลุ่มของนักเรียนที่คอมพิวเตอร์เกี่ยวกับการวางแผนการทำงานให้เสร็จสมบูรณ์
7. มีการบันทึกคะแนนพิเศษให้กับกลุ่มของนักเรียนที่คอมพิวเตอร์ที่ใช้ทักษะทางสังคมได้ดี
8. มีการบอกผลงานที่กลุ่มทำได้
9. มีการตรวจสอบการมีส่วนร่วม ความเข้าใจและการให้ความช่วยเหลือกันในกลุ่ม
10. มีการอภิปรายและการประเมินผลเกี่ยวกับการทำงานกลุ่ม

เมล (Male,1994 : 13-15) ได้ให้ความหมายของการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือไว้ พอสรุปได้ว่า

1. มีการจัดกลุ่ม โดยให้สมาชิกมีความแตกต่างกัน เช่น ความสามารถในการเรียน พฤติกรรมทางสังคม
2. มีการสร้างเป้าหมายในการเรียนร่วมกันระหว่างนักเรียนในกลุ่ม โดยที่มีสมาชิกในกลุ่มนั้นประสบความสำเร็จในการเรียนก็ต่อเมื่อมีสมาชิกในกลุ่มประสบความสำเร็จแล้ว
3. มีรับผิดชอบเป็นรายบุคคล
4. มีการสอนทักษะทางสังคมโดยตรง

5. มีการประเมินผลและอภิปรายร่วมกันเพื่อที่จะได้แก้ไขการเรียนร่วมกันเป็นกลุ่มได้
ดีขึ้น

6. มีการคัดเลือกบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ดี สำหรับการนำเสนอบทเรียน

4.3 ประโยชน์ของการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือ

ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนด้วยบทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือ ดังนี้

จอห์นสัน , จอห์นสันและสแตน (Johnson , Johnson and Stanne, 1985 : 675-676)
ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือไว้ว่า สรุป
ได้ว่า การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือ ช่วยเพิ่มความเข้าใจเกี่ยวกับ
ความคิดและความคงทนของเนื้อหาที่เรียนและเมื่อต้องการความสำเร็จในการเรียนด้วยเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็สามารถนำเทคนิคการเรียนแบบร่วมมือมาใช้ในการเรียนด้วยบทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้

เมวาเรช , สเติร์น และ เลวิตา (Mevarech , Stren and Levita, 1987 : 167) ได้กล่าวถึง
ประโยชน์ของการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือไว้ว่า การเรียนด้วย
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือสามารถพัฒนาปรับตัวให้เข้ากับสังคมโดยไม่
ก่อให้เกิดผลลบต่อการเรียนและยังสามารถใช้แทนการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
แบบรายบุคคล ซึ่งทำให้ลดค่าใช้จ่ายของโรงเรียนได้

ดาลตัน , แฮนนานาฟินและฮูเปอร์ (Dalton, Hannafin and hooper, 1989 : 21) ได้กล่าวถึง
ประโยชน์ของการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือไว้ว่า การเรียนแบบ
ร่วมมือนั้น ได้มีปฏิสัมพันธ์กัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน และถ้ามีการเรียนแบบร่วมมือ
ที่เหมาะสม สามารถเพิ่มค่าของการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ ด้วยการขยาย
มุมมองของผู้เรียนซึ่งการเรียนแบบรายบุคคลไม่สามารถทำได้

มาคุช , ร็อบบิลลาร์ด และ โยเดอร์ (Makuch , Robillard and Yoder , 1992 : 207) ได้
กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือไว้ว่า การเรียน
ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือสามารถใช้แทนการเรียนด้วยบทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบรายบุคคลได้โดยไม่มีผลลบต่อการเรียนรู้ และในสถานการณ์ที่มี
คอมพิวเตอร์ไม่เพียงพอสำหรับการเรียนแบบรายบุคคล สามารถจัดให้นักเรียนเรียนด้วย
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นกลุ่มโดยเทคนิคการเรียนแบบร่วมมือได้

คาวาลิเยอร์ และ เคลน (Cavalier and Klein, 1998 : 15) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือไว้ว่า ครูที่เผชิญกับปัญหาเรื่องจำนวนคอมพิวเตอร์มีจำนวนจำกัด สามารถจัดให้นักเรียนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือได้ โดยมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนเหมือนกับการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบรายบุคคล

จากประโยชน์ของการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือจะเห็นได้ว่า การเรียนแบบร่วมมือนั้นได้มีปฏิสัมพันธ์กัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักช่วยเหลือซึ่งกันและกัน รู้จักรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น การร่วมกันคิด การระดมความคิด และส่งเสริมทักษะการสื่อสาร สิ่งเหล่านี้ล้วนส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาขนาดของกลุ่มร่วมมือที่เรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ว่ากลุ่มขนาดของกลุ่มร่วมมือใดจะเป็นกลุ่มจะมีประสิทธิภาพสูงสุดในการเรียนรู้ โดยนำเนื้อหาในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง หินและแร่ เพื่อที่จะศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เรียนแบบร่วมมือที่มีขนาดกลุ่มต่างกัน

5. ความคงทนในการเรียนรู้

การศึกษาค้นคว้าความรู้ การเรียนรู้ของผู้เรียน การสอนของครูตลอดจนการทำงานด้านต่าง ๆ ของบุคคลทั่ว ๆ ไป จะต้องอาศัยการเรียนรู้และความจำทั้งสิ้น ในวงการศึกษากิจการจำมีความสำคัญต่อการเรียนการสอนเป็นอย่างยิ่ง นักการศึกษาส่งเสริมและคิดค้นหาวิธีการที่จะให้ผู้เรียนจำได้นาน ๆ ได้พยายามหารูปแบบ และวิธีการต่าง ๆ ให้จดจำในสิ่งที่เรียนรู้ได้นานที่สุดหรือจดจำได้ตลอดไป ดังนั้นในการศึกษาพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนจึงมักจะมีการศึกษาความคงทนในการเรียนรู้รวมอยู่ด้วย

5.1 ความหมายความคงทนในการเรียนรู้

สุชา จันทรเอม (2541 : 181) กล่าวว่า การจำ หมายถึง สภาพหรือการตอบสนองที่เกิดจากการเรียนรู้มาแล้ว แสดงให้เห็นอีกในปัจจุบัน การที่บุคคลสามารถถ่ายทอดสิ่งที่เคยรับรู้ และเก็บเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่ได้ประสบมาแล้ว ออกมาได้อย่างถูกต้อง

สุรางค์ โค้วตระกูล (2541 : 68) กล่าวว่า การจำ หมายถึง ความสามารถที่จะเก็บสิ่งที่เรียนรู้ไว้ได้เป็นเวลานานและสามารถค้นคว้ามาใช้ได้หรือระลึกได้

สุมาลัย วงศ์เกษม (2542 : 88) กล่าวว่า การจำ หมายถึง พฤติกรรมของมนุษย์เราที่สามารถสร้างระบบความรู้ขึ้นมาใหม่ ของสิ่งที่ได้รับรู้หรือเรียนรู้มาทางตรงและทางอ้อม แล้วสามารถถ่ายทอดออกมาในรูปของการระลึกได้

จารุวรรณ ชัยรักษา(2544 : 50) กล่าวว่า ความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง ความคงอยู่ของ การเรียนรู้และสามารถระลึกได้หลังจากทิ้งช่วงเวลาหนึ่ง ทั้งนี้โดยไม่มีภาระกระทำนั้น ออกมาเลยในช่วงเวลาที่ทิ้งไป

รัตนพันธุ์ ชาวเรือ (2546 : 79) กล่าวว่า ความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ยังคงอยู่ ซึ่งเป็นความสามารถในการจดจำเนื้อหาหลังจากเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นเวลา 2 สัปดาห์

มนต์ชัย เทียนทอง (2548 : 314) กล่าวว่า ความคงทนทางการเรียน (Retention of Learning) หมายถึง การคงไว้ซึ่งผลการเรียนหรือความสามารถของผู้เรียนที่จะระลึกถึงความรู้ที่เคยมีประสบการณ์ผ่านมา หลังจากผ่านไปชั่วระยะเวลาหนึ่ง เช่น สัปดาห์หนึ่งหรือเดือนหนึ่ง ซึ่งการที่จะจดจำความรู้ได้มากน้อยเพียงใดนั้นส่วนหนึ่งขึ้นอยู่กับกระบวนการเรียนรู้ ที่เป็นสิ่งเร้ากระตุ้นให้ผู้เรียนจดจำได้เป็นสำคัญ

เอ็บบิงเฮ้าส์ (Ebbinghaus) ทำการทดลองเกี่ยวกับการเรียนรู้และการจำโดยคิดพยางค์ที่ไร้ความหมายขึ้นมา ผู้ที่ถูกทดลองจะไม่พบเห็นหรือมีประสบการณ์มาก่อนและทำการทดลองกับตัวเอง เอ็บบิงเฮ้าส์จะจัดพยางค์ออกเป็นกลุ่มเขา พบว่า เมื่อเวลาผ่านไปเกิดการลืมขึ้นในการท่องหลังๆ จะจำได้ดีกว่าครั้งแรก จะเห็นว่าการเรียนซ้ำในสิ่งที่ที่เราเรียนมาก่อนแล้วก่อนจนสามารถจำได้แล้วนั้น เราจะเรียนได้เร็วขึ้น หรือเป็นการเรียนที่ประหยัดเวลาขึ้น

5.2 องค์ประกอบของการจำ

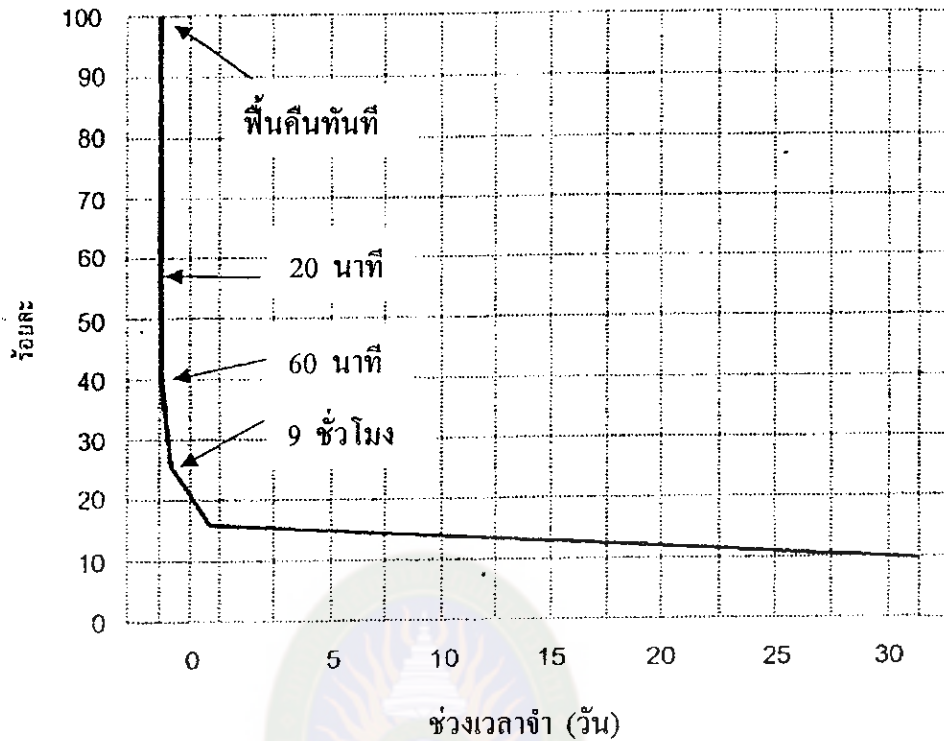
การเรียนรู้เป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับมนุษย์ เป็นกระบวนการที่มีขอบเขตกว้างขวางเริ่มตั้งแต่เกิดจนตาย ความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียน ขึ้นอยู่กับความสามารถในการจำ สุมาลัย วงศ์เกษม (2542 : 90-91) กล่าวว่า คนเราจะมีปริมาณการจำได้มากน้อยขึ้นอยู่กับองค์ประกอบสำคัญ 2 ประการคือ

1. ช่วงเวลาที่ใช้ในการจำ คือถ้าช่วงเวลานาน ๆ อาจจะทำให้ความสามารถในการจำน้อยลง ปกติแล้วคนจะจำได้ดีตอนเริ่มการเรียนรู้ แต่พอนานเข้าก็จะจำได้น้อยลง ซึ่งจากการทดลองของ เอ็บบิงเฮ้าส์ (Ebbinghaus) ได้ทดลองเกี่ยวกับการเรียนรู้และการจำโดยการคิดพยางค์ที่ไร้ความหมายขึ้นมา ให้ผู้ถูกทดลองจำคำที่ไม่มีมีความหมาย ผลปรากฏว่า

เวลาผ่านไป 20 นาที	คนเราจะจำได้ประมาณ 58 %
เวลาผ่านไป 1 ชั่วโมง	คนเราจะจำได้ประมาณ 42 %
เวลาผ่านไป 9 ชั่วโมง	คนเราจะจำได้ประมาณ 35 %
เวลาผ่านไป 2 วัน	คนเราจะจำได้ประมาณ 30 %
เวลาผ่านไป 6 วัน	คนเราจะจำได้ประมาณ 27 %
เวลาผ่านไป 15 วัน	คนเราจะจำได้ประมาณ 25 %
เวลาผ่านไป 31 วัน	คนเราจะจำได้ประมาณ 21 %

2. ความเข้มของการเรียนรู้ในครั้งแรก จะส่งผลถึงปริมาณการจำ ยิ่งการเรียนรู้ในครั้งแรกมีความเข้มเท่าใด ความจำก็จะมากขึ้นเท่านั้น เรื่องใดก็ตามที่เป็นเหตุการณ์สำคัญๆ และมีความหมาย ต่อชีวิต เราจะจำได้ไม่รู้ลืม

นักการศึกษาเชื่อว่า มีปัจจัยอย่างน้อย 2 ประการ ที่มนุษย์เกิดความคงทนในการจำได้ ได้แก่ ความต่อเนื่องหรือความสัมพันธ์ของประสบการณ์ที่ทำให้เกิดการเรียนรู้และการทบทวนสิ่งที่เรียนรู้ไปแล้วอยู่เสมอๆ ดังนั้น จึงสามารถสรุปได้ว่า ถ้ามีการศึกษาทบทวนสิ่งที่จำได้แล้วซ้ำอีกก็จะช่วยให้ระบบความจำระยะยาวในเรื่องดังกล่าวให้ดีขึ้น สำหรับช่วงระยะเวลาที่ความจำระยะสั้นจะเปลี่ยนเป็นความจำระยะยาวหรือเกิดความคงทนในการจำ จะใช้เวลาประมาณ 2 สัปดาห์ (14 วัน) หลังจากที่ผ่านมาการเรียนรู้แล้ว มนต์ชัย เทียนทอง (2548 : 315)



แผนภูมิที่ 6 กราฟแสดงความจำของมนุษย์ตามแนวความคิดของเอบบิงเฮาส์

เอบบิงเฮาส์ ได้ทำการทดลองเกี่ยวกับความจำของมนุษย์ พบว่า ความจำของมนุษย์ ลดลงอย่างรวดเร็วในระยะแรก หลังจากนั้นจะค่อยๆ ลดลง จนเหลือประมาณ 10% ภายใน 1 เดือน ตามแนวความคิดของเอบบิงเฮาส์ จะพบว่าธรรมชาติของมนุษย์จะมีความจำลดลงเรื่อยๆ ซึ่งมีผลกระทบต่อการเรียนรู้เป็นอย่างมาก ภายใน 1 เดือน ความรู้ต่างๆ ที่ได้รับถ่ายทอดจะลดลงเหลือเพียง 10% เท่านั้น เมื่อเปรียบเทียบการเรียนรู้ครั้งแรก การที่จะเก็บความจำไว้ให้นานที่สุดเท่าที่จะทำได้หรือที่เรียกว่า ความคงทนทางการเรียน (Retention of Learning) จึงเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอีกประการหนึ่งจะต้องพิจารณาในการประเมินผลบทเรียน เนื่องจากถ้าบทเรียนมีคุณภาพดี นำเสนอเนื้อหาอย่างมีหลักการ สามารถนำเอาประสบการณ์เดิมที่มีผู้เรียนมีอยู่มาสัมพันธ์กับความรู้ใหม่ ๆ ที่ถ่ายทอดให้ ก็จะส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความคงทนทางการเรียนได้ดียิ่งขึ้น

5.3 ทฤษฎีการจำ

การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่มีความซับซ้อน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมแตกต่างกัน การที่ผู้เรียนจะสามารถจดจำ สิ่งที่เรียนได้ดีนั้น จะต้องอาศัยหลักการ

ทฤษฎีต่างๆ อังคณา โครจนไพบูลย์ (2542 : 162-163) ได้กล่าวว่า ทฤษฎีในการจำ สามารถแบ่งได้เป็นสองชนิด คือ

1. ความจำระยะสั้น สิ่งใดก็ตามที่ประสาทรับสัมผัสมาแล้ว ไม่การทบทวนหรือท่องซ้ำ จะสลายตัวไปอย่างรวดเร็ว เช่น การจำหมายเลขโทรศัพท์ หมายเลขนั้นจะอยู่ในความจำระยะสั้นแค่จำเพื่อหมุนหมายเลขเท่านั้น พอหมุนเสร็จก็หมดความจำเป็นที่จะต้องจำ เพียงชั่วเวลาไม่กี่วินาทีก็จำไม่ได้แล้ว

2. ความจำระยะยาว เป็นความคงทนถาวรกว่าความจำระยะสั้น เราจะไม่รู้สึกว่าจะต้องจำอะไร แต่เมื่อต้องการให้นึกออก หรือมีสิ่งใดมาสะกิดใจ จะสามารถจำได้ทันที เช่น จำเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น เมื่อหลายวันก่อน หรือเมื่อ 5 ปีที่แล้วได้ ตลอดจนเหตุการณ์ต่างๆ ที่เคยรับรู้มา

มนต์ชัย เทียนทอง (2548 : 314) ได้กล่าวว่า ระบบจำลองของมนุษย์ จำแนกออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. ระบบความจำความรู้สึกสัมผัส (Sensory Memory) หมายถึง การคงอยู่ของความความรู้สึกสัมผัส หลังจากถูกนำเสนอด้วยสิ่งเร้าต่าง ๆ

2. ระบบความจำระยะสั้น (Short-term Memory) หรือระบบความจำชั่วคราว (Temporary Memory) หมายถึง ความจำชั่วคราวที่เกิดขึ้นหลังเกิดการเรียนรู้แล้ว เป็นความจำที่คงอยู่ในระยะเวลาดังนั้น ถ้าไม่มีจิตใจจดจ่อกับสิ่งนั้นก็เลยเลือนหายไปโดยง่าย

3. ระบบความจำระยะยาว (Long-term Memory) หรือระบบความจำถาวร (Permanent Memory) หมายถึง ความจำที่ฝังตรึงอยู่ในใจ ซึ่งคงทนกว่าระบบความจำระยะสั้น ไม่ว่าจะทิ้งระยะไว้นานเท่าใด เมื่อต้องการฟื้นคืนความจำนั้น ๆ ก็จะสามารถระลึกออกได้ทันที และถูกต้อง ระบบความจำระยะยาวจึงเป็นสิ่งที่มนุษย์ทุกคนต้องการ เพื่อจดจำสิ่งดี ๆ ที่เกิดขึ้น โดยเฉพาะความรู้ที่จำเป็นสำหรับการศึกษาค้นคว้าหรือการประกอบอาชีพ

5.4 หลักการส่งเสริมการจำ

การเรียนรู้เป็นกระบวนการอันหนึ่งที่บุคคลจะเปลี่ยนพฤติกรรม ความรู้สึก ความคิดเห็นการที่จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถรับรู้สิ่งที่เรียนได้คือนั้น จะต้องอาศัยหลักการที่จะช่วยให้ผู้เรียน สามารถจดจำได้ดีและลืมสิ่งที่เรียนน้อยลง สุชา จันทร์อม (2541 : 182) ได้กล่าวถึงวิธีการที่จะช่วยในการจำสิ่งที่เรียนได้ดี มีหลักการดังต่อไปนี้

1. พยายามทำให้สิ่งที่เรียนมีความหมายต่อผู้เรียน
 2. เรียนให้เกิดขั้นที่จำได้หมด เมื่อมานึกถึงสิ่งนี้ในเวลาต่อไป จะยังจำได้มาก
 3. แยกแยะสิ่งที่เรียน เพื่อให้เห็นว่าแต่ละตอนมีความหมายอย่างไร ถ้าเรียนไปโดยที่ไม่ได้คิดพิจารณาหาเหตุผลของแต่ละตอนจะทำให้ลืมได้ง่าย
 4. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้
 5. เมื่อเรียนบทเรียนใหม่ หรืออ่านหนังสือจบไปตอนหนึ่งแล้ว พักสักครู่หนึ่ง แล้วจึงเริ่มเรียนตอนต่อไป เพื่อทำให้ความคิดไม่ปะปนกัน
 6. หมั่นศึกษาทบทวนสิ่งที่เรียนแล้วบ่อย ๆ จะทำให้จำได้แม่นยำยิ่งขึ้น
- มนต์ชัย เทียนทอง (2548 : 316) ได้กล่าวถึง วิธีช่วยความจำเพื่อให้เกิดความคงทนทางการเรียน มีดังนี้

1. นำเสนอสิ่งที่มีความหมายต่อผู้เรียนและพยายามทำสิ่งที่เรียนให้มีความหมาย
2. แยกแยะสิ่งที่เรียนเพื่อให้เห็นอย่างชัดเจนว่าแต่ละส่วน ๆ มีความหมายอย่างไร ถ้านำเสนอโดยปราศจากการพิจารณาด้วยเหตุผล จะทำให้ลืมง่าย
3. พยายามให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการการเรียนรู้ตลอดบทเรียน เช่น การปฏิสัมพันธ์การทำกิจกรรมร่วม จำทำให้เกิดความคงทนยิ่งขึ้น
4. จัดการด้านช่วงระยะเวลาการนำเสนอความรู้ใหม่อย่างเหมาะสม ไม่ควรนำเสนอเนื้อหาต่อเนื่องกันเป็นเวลานาน จะทำให้ผู้เรียนเกิดความสับสนและจำไม่ได้
5. ใช้ประสบการณ์เดิมของผู้เรียนเป็นหลัก ในการถ่ายทอดองค์ความรู้ให้สัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่อง โดยเป็นแบบค่อยเป็นค่อยไป
6. ทบทวนสิ่งที่เรียนรู้อีกแล้วบ่อย ๆ จำทำให้ผู้เรียนจดจำได้แม่นยำยิ่งขึ้น
7. ใช้สื่อหลากหลายประเภทให้ผู้เรียนเลือกใช้ตามความถนัด เพื่อส่งเสริมกระบวนการสร้างความจำของสมองของผู้เรียน เนื่องจากผู้เรียนบางคนอาจภาพได้มีประสิทธิภาพมากกว่าการจำตัวอักษรหรือข้อความ

5.5 การลืม

การลืมเป็นสภาวะของสมองที่ไม่สามารถเก็บสะสมสิ่งที่เรียนรู้อีกแล้วนั้นไว้ได้ และไม่สามารถที่จะระลึกได้ ไม่สามารถนำออกมาใช้ได้เมื่อต้องการจะใช้ การลืมจึงตรงข้ามกับการจำซึ่ง สุมาลัย วงศ์เกษม (2542 : 94) ได้กล่าวถึงสาเหตุของการลืมไว้ดังนี้

1. เพราะกาลเวลา คือ หลังจากเกิดการเรียนรู้แล้ว ปล่อยระยะเวลาให้ยาวนานเท่าไร ยิ่งทำให้เกิดการลืมมากเท่านั้น

2. การไม่ได้นำมาใช้ คือ เรียนแล้วไม่ได้นำมาใช้ หรือไม่ได้อ่านหนังสือที่เรียนมา จะทำให้ลืมเนื้อหาที่ได้เรียนมานั้นได้ง่าย
3. การเลื่อนไป คือการที่เซลล์สมองเสื่อมสภาพลง โดยมากจะเกิดกับผู้สูงอายุ โดยเฉพาะในวัยกลางคนขึ้นไป
4. การขัดขวางหรือมีสิ่งรบกวน คือ ถ้าขณะเรียนอยู่มีบรรยากาศที่มีสิ่งรบกวน ทำให้เกิดความรำคาญแก่ผู้เรียน ก็อาจจะทำให้ลืมง่าย
5. เจตคติและความสนใจ คือ ถ้าผู้เรียนมีเจตคติไม่ดีต่อสิ่งใดหรือไม่มีความสนใจ สิ่งใดเท่าที่ควร ก็ทำให้ลืมสิ่งนั้นได้ง่าย
6. ขาดการฝึกฝน คือ ถ้าไม่ได้ทำอะไรบ่อย ๆ ก็ลืมง่าย เช่น เรียนภาษาอังกฤษมาแต่ไม่ค่อยได้พูดไม่ค่อยได้ใช้เราก็ลืมภาษาอังกฤษได้
7. การเปลี่ยนแปลงสภาพการณ์ คือ การที่สภาพการณ์ของการเรียนเปลี่ยนแปลงไป จะทำให้การจำของผู้เรียนเปลี่ยนไปด้วย
8. การตั้งใจลืม คือ การลืมที่เกิดจากแรงผลักดันที่พยายามจะลืม ส่วนมากเป็นเรื่องที่ทำให้ ไม่พอใจ ไม่สบายใจ เจ็บปวด ขัดแย้งในใจ
9. การลืมเนื่องจากสาเหตุทางร่างกาย คือ การลืมที่เกิดจากเซลล์สมองเสียหาย หรือ ถูกทำลาย อันเนื่องมาจากการได้รับอุบัติเหตุ ถ้าสมองได้รับความเสียหายมาก ๆ อาจจะทำให้เกิดการลืมอย่างถาวรได้
10. สิ่งนั้นไม่มีความหมาย คือ ประสบการณ์ใดก็ตามที่จัดขึ้นอย่างไม่มี ความหมาย ต่อผู้เรียน ก็ทำให้ผู้เรียนเรียนแล้วก็ลืมได้ง่าย

5.6 การวัดความคงทนในการเรียนรู้

การวัดผลเป็นการตรวจสอบ เพื่อต้องการทราบปริมาณจำนวนหรือคุณภาพในสิ่งของ หรือตัวบุคคล โดยการใช้เครื่องมือช่วย การวัดความคงทนในการเรียนรู้จะช่วยให้ทราบ ความสามารถของสมองในการเรียนรู้และจดจำสิ่งที่เรียนรู้ การวัดความคงทนในการเรียนรู้ นั้นใช้การสอบซ้ำ โดยการใช้แบบทดสอบฉบับเดียวกันไปทดสอบกับตัวอย่างกลุ่มเดียวกัน เพื่อให้เกิดความคลาดเคลื่อนต่าง ๆ น้อยลงควรเว้นช่วงเวลาในการสอบห่างกันอย่างน้อย 2 สัปดาห์ เพราะความเคยชินในการทำแบบทดสอบจะทำให้ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนทั้งสองครั้งสูง (Nunnally อ้างถึงใน รัตนพันธุ์ ชาวเรือ. 2546 : 81)

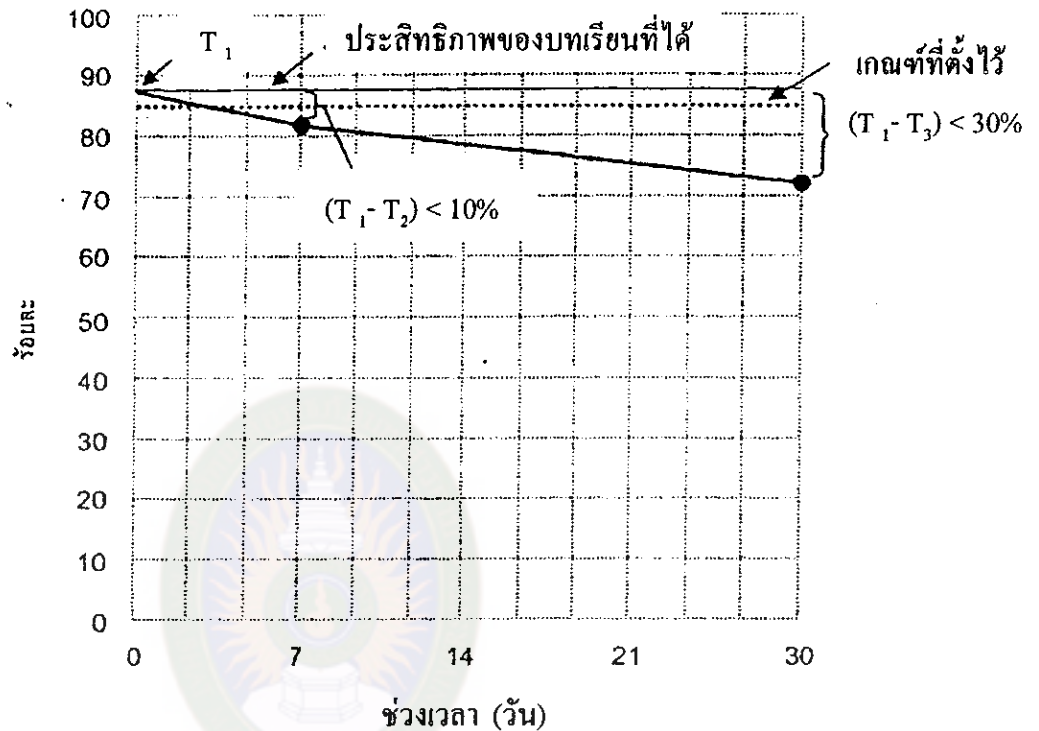
ความคงทนทางการเรียนของผู้เรียน เป็นปัจจัยที่สำคัญประการหนึ่งในการประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ นอกเหนือจากประสิทธิภาพของบทเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน กล่าวได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ดีนั้น นอกจากจะมีประสิทธิภาพผ่านเกณฑ์มาตรฐานและสามารถทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นแล้ว ยังจะต้องส่งผลให้ผู้เรียนมีความคงทนทางการเรียนคืออีกด้วย สำหรับเกณฑ์การประเมินผลความคงทนทางการเรียนของผู้เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ (มนต์ชัย เทียนทอง, 2548 : 316-318) มีข้อพิจารณาดังนี้

1. หลังจากผ่านกระบวนการเรียนรู้ไม่เกิน 1 สัปดาห์ (7 วัน) ความคงทนทางการเรียนควรจะลดลงได้ไม่เกิน 10%
2. หลังจากผ่านกระบวนการเรียนรู้ไม่เกิน 1 เดือน (30 วัน) ความคงทนทางการเรียนควรจะลดลงได้ไม่เกิน 30%

หากบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้น มีความคงทนผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้นี้ จะถือว่าเป็นบทเรียนที่มีคุณภาพดี สำหรับขั้นตอนในการหาความคงทนทางการเรียนของผู้เรียนมีดังนี้

1. ให้ผู้เรียนกลุ่มเป้าหมาย เริ่มกระบวนการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นตั้งแต่ลงทะเบียนเรียน ทำแบบทดสอบก่อนบทเรียน ศึกษาบทเรียน ทำกิจกรรมการเรียนรู้และทำแบบทดสอบหลังบทเรียนเมื่อจบบทเรียนแล้ว ซึ่งแบบทดสอบหลังบทเรียนที่นี้จะเรียกว่า T_1
2. นัดหมายให้ผู้เรียนกลุ่มเป้าหมายชุดเดิมและมีจำนวนเท่าเดิม ให้ทำแบบทดสอบหลังบทเรียนชุดเดิมซ้ำอีกครั้งหนึ่ง โดยไม่มีบทวนเนื้อหาหรือศึกษาเนื้อหาใด ๆ เพิ่มเติม
 - 2.1 ทดสอบ T_2 เมื่อเวลาผ่านไป 1 สัปดาห์ (7 วัน) หลังจากบทเรียนตามข้อที่ 1
 - 2.2 ทดสอบ T_3 เมื่อเวลาผ่านไป 1 เดือน (30 วัน) หลังจากบทเรียนตามข้อที่ 1
3. นำผลคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบหลังบทเรียนของผู้เรียนทั้งหมดจำนวน 3 ครั้ง ไปหาค่าร้อยละ หลังจากนั้นนำค่ามาเปรียบเทียบเกณฑ์ที่ตั้งไว้ โดยแสดงเป็นกราฟเส้นเพื่อเปรียบเทียบผลคะแนนทั้ง 3 ครั้ง
4. แปลความหมายจากเส้นกราฟที่ได้ ถ้าบทเรียนที่มีความคงทนทางการเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินนั้น ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนจะลดลงได้ไม่เกิน 10% ($T_1 - T_2$) หลังจากจบบทเรียนแล้ว 1 สัปดาห์ (7 วัน) และลดลงได้ไม่เกิน 30% ($T_1 - T_3$) หลังจากจบบทเรียนแล้ว 1

เดือน (30 วัน) หากมีค่าลดลงต่ำกว่านี้ ถือว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้น ไม่มีความคงทน
ทางการเรียนจะต้องนำไปปรับปรุงแก้ไขต่อไป



แผนภูมิที่ 7 กราฟแสดงความคงทนทางการเรียนของผู้เรียน

จากหลักการทฤษฎีที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นว่าความคงทนในการเรียนรู้เป็นสิ่งสำคัญ
และควรปลูกฝังในตัวของผู้เรียนเพราะจะทำให้การจดจำในสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผล ผู้เรียน
สามารถเรียนรู้ได้อย่างมีความหมาย จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหา ที่เรียนได้เร็ว
ขึ้นและมีความคงทนในการจำดีขึ้น

6. ความพึงพอใจในการเรียนรู้

ในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ความพึงพอใจเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยกระตุ้น
ให้ผู้เรียนทำงานที่ได้รับมอบหมาย หรือต้องการปฏิบัติให้บรรลุผลตามวัตถุประสงค์ ซึ่งใน
ปัจจุบันครูผู้สอนเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกหรือให้คำแนะนำปรึกษาจึงต้องคำนึงถึงความ
พึงพอใจในการเรียนรู้

6.1 ความหมาย

เดวิส (Devis. 1981 : 83) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความสัมพันธ์ระหว่างความคาดหวังกับผลประโยชน์ที่ได้รับ

มณี โพธิเสน (2543 : 12) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง เจตคติที่ดีของบุคคลเมื่อได้รับการตอบสนองความต้องการของตน ทำให้เกิดความรู้สึกที่ดีในสิ่งนั้น ๆ

ศิริโรจน์ พลไชย (2546 : 54) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดหรือเจตคติของบุคคลที่มีต่อการทำงานหรือการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอน และต้องการดำเนินกิจกรรมนั้น ๆ จนบรรลุผลสำเร็จ

วิวัฒน์ กุศล (2547 : 33) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่ดี หรือทัศนคติที่ดีของบุคคล ซึ่งมักเกิดจากการได้รับการตอบสนองตามที่ตนเองต้องการก็จะเกิดความรู้สึกดีในสิ่งนั้น

จากความหมายที่กล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดหรือเจตคติของบุคคลที่มีต่อบทเรียน โดยวัดจากแบบสอบถามความพึงพอใจในของนักเรียน

6.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ

ในการปฏิบัติงานใด ๆ ก็ตาม การที่ผู้ปฏิบัติงานจะเกิดความพึงพอใจต่อการทำงานนั้นมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับสิ่งจูงใจในการทำงานที่มีอยู่ การสร้างสิ่งจูงใจหรือแรงกระตุ้นให้เกิดกับผู้ปฏิบัติงานจึงเป็นสิ่งจำเป็น เพื่อให้การปฏิบัติงานนั้น ๆ เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ สก็อตต์ (Scott. 1970 : 124) ได้เสนอแนวคิดในเรื่องการจูงใจให้เกิดความพึงพอใจต่อการทำงานที่จะให้ผลเชิงปฏิบัติ มีลักษณะดังนี้

1. งานควรมีส่วนสัมพันธ์กับความปรารถนาส่วนตัว งานนั้นจะมีความหมายสำหรับผู้ทำ
2. งานนั้นต้องมีการวางแผนและวัดความสำเร็จ โดยใช้ระบบการทำงานและการควบคุมที่มีประสิทธิภาพ
3. เพื่อให้ได้ผลในการจูงใจภายในเป้าหมายของงาน จะต้องมีลักษณะดังนี้คือ คนทำงานมีส่วนในการตั้งเป้าหมาย ผู้ปฏิบัติได้รับทราบผลสำเร็จในการทำงานโดยตรง งานนั้นสามารถทำให้สำเร็จได้

เฮิร์ซเบอร์ก (Herzberg, 1959 : 113 –115) ได้ทำการศึกษาค้นคว้าทฤษฎีที่เป็นมูลเหตุที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ เรียกว่า The Motivation Hygiene Theory ทฤษฎีนี้ ได้กล่าวถึงปัจจัยที่ทำให้เกิดความพึงพอใจในการทำงาน 2 ปัจจัย คือ

1. ปัจจัยกระตุ้น (Motivation Factors) เป็นปัจจัยที่เกี่ยวกับการงาน ซึ่งมีผลก่อให้เกิดความพึงพอใจในการทำงาน เช่น ความสำเร็จของงาน การได้รับการยอมรับนับถือ ลักษณะของงาน ความรับผิดชอบ ความก้าวหน้าในตำแหน่งการงาน

2. ปัจจัยค้ำจุน (Hygiene Factors) เป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมในการทำงาน และมีหน้าที่ให้บุคคลเกิดความพึงพอใจในการทำงาน เช่น เงินเดือน โอกาสที่จะก้าวหน้าในอนาคต สถานะของอาชีพ สภาพการทำงาน เป็นต้น

6.3 การประเมินผลความพึงพอใจ

การหาความพึงพอใจหรือความพอใจ จึงเป็นวิธีการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์อีกวิธีหนึ่งที่นิยมใช้ในการประเมินผลด้านคุณภาพในลักษณะภาพรวมของบทเรียนที่ไม่ซับซ้อน ซึ่งเป็นการสอบถามความรู้สึก เจตคติหรือความชอบ เกี่ยวกับบทเรียนที่พัฒนาขึ้น ซึ่งไม่มีเกณฑ์พิจารณาว่าควรสอบถามในประเด็นใดหรือมีกรอบของประเด็นคำถามอย่างไร เนื่องจากเป็นการสอบถามในภาพรวม อย่งไรก็ตามแนวทางที่ใช้ในการกำหนดประเด็นของคำถามที่นิยมใช้ มีอยู่ 2 แนวทาง (มนต์ชัย เทียนทอง, 2548 : 318-319) ดังนี้

1. แนวทางการประเมินภาพรวมทั่วไป เช่น สอบถามเกี่ยวกับส่วนนำเข้า ส่วนประมวลผลและส่วนที่แสดงผล โดยพิจารณารายละเอียดแต่ละส่วน ๆ ว่ามีข้อคำถามใดบ้างที่จะสอบถามผู้เรียนเกี่ยวกับความพึงพอใจในการใช้บทเรียน กล่าวได้ว่าแนวทางนี้เป็นแนวทางที่มีการใช้ประเมินความพึงพอใจมากที่สุด

2. แนวทางการใช้ทฤษฎีประเมินผล เช่น อานประยุกต์ใช้ CIPP Model หรือ Alkin Model เป็นต้น โดยสามารถนำทฤษฎีประเมินผลที่มีอยู่มากำหนดกรอบในการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนเกี่ยวกับสาระ (Context) ส่วนนำเข้า (Input) ส่วนประมวลผล (Process) และผลผลิต (Product) เป็นต้น

การเก็บรวบรวมข้อมูล จะนิยมใช้แบบสอบถามมากกว่าการสัมภาษณ์ โดยการกระทำกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ที่ใช้บทเรียนโดยตรง เพื่อประเมินความพึงพอใจหลังจากที่ทดลองใช้บทเรียนแล้วผลที่ได้จากการประเมินจะเป็นดัชนีบ่งชี้ความพึงพอใจของผู้เรียน สำหรับสถิติที่

ใช้ในการวิเคราะห์ความพึงพอใจที่ได้จากแบบสอบถาม จะใช้ค่าเฉลี่ย มัชยฐาน ฐานนิยมและ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานหรือใช้สถิติเปรียบเทียบความพึงพอใจของผู้เรียนแต่ละกลุ่มก็ได้

ความพึงพอใจหรือความพอใจ มีความหมายใกล้เคียงกับคำว่า การยอมรับ (Acceptance) ซึ่งเป็นการประเมินทางด้านคุณภาพเช่นกัน ดังนั้น จึงมีผู้วิจัยบางคนประเมินผล บทเรียนที่พัฒนาขึ้น โดยการวัดเป็นระดับค่าการยอมรับแทนความพึงพอใจ เมื่อแปลความจะ พบว่ามีความหมายใกล้เคียงกัน กล่าวคือ ถ้าบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นผ่านการยอมรับ ของผู้เรียน ก็ย่อมจะแสดงว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจในบทเรียนเช่นกัน

การวัดผลเป็นการตรวจสอบ เพื่อต้องการทราบปริมาณจำนวนหรือคุณภาพในสิ่งของ หรือตัวบุคคล โดยการใช้องค์มือช่วย แบบประเมินความพึงพอใจในการเรียนรู้ของผู้เรียน มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า ซึ่งมี 5 ระดับ คือ พึงพอใจมากที่สุด พึงพอใจมาก พึงพอใจปานกลาง พึงพอใจน้อย พึงพอใจน้อยที่สุด

โดยกำหนดเกณฑ์การประเมินดังนี้

พึงพอใจมากที่สุด	ให้คะแนน 5 คะแนน
พึงพอใจมาก	ให้คะแนน 4 คะแนน
พึงพอใจปานกลาง	ให้คะแนน 3 คะแนน
พึงพอใจน้อย	ให้คะแนน 2 คะแนน
พึงพอใจน้อยที่สุด	ให้คะแนน 1 คะแนน

ค่าเฉลี่ยที่ผู้เชี่ยวชาญประเมินแต่ละข้อแล้วเทียบเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

4.51-5.00 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด

3.51-4.50 หมายถึง พึงพอใจมาก

2.51-3.50 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง

1.51-2.50 หมายถึง พึงพอใจน้อย

1.00-1.50 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

จากหลักการทฤษฎีที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นว่าความพึงพอใจในการเรียนรู้เป็นสิ่ง สำคัญความพึงพอใจในการเรียนและผลการเรียนรู้จะมีความสัมพันธ์กันในทางบวก ในการจัด กิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ของผู้เรียน จึงต้องคำนึงถึงผลด้าน ความรู้สึกของผู้เรียนที่เกิดแก่ตัวผู้เรียนเอง เช่น ความรู้สึกต่อความสำเร็จที่เกิดขึ้น เพื่อเอาชนะ ความยุ่งยากต่าง ๆ ทำให้เกิดความภาคภูมิใจ ความมั่นใจ ตลอดจนได้รับการยกย่องจากบุคคล อื่น

7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการค้นคว้างานวิจัยต่างประเทศและในประเทศเกี่ยวกับการนำผลการเรียนการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาช่วยในการเรียนการสอน ผู้วิจัยได้รวบรวมและแนะนำเสนอ ดังนี้

7.1 งานวิจัยในประเทศ

มานะ อาพานิช (2530 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนแบบรายบุคคลกับนักเรียนที่เรียนแบบรายกลุ่ม โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอุดรพิทยานุกูล อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี จำนวน 42 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม ๆ ละ 21 คน ให้กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนแบบกลุ่ม (นักเรียน 3 คน ต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง) และกลุ่มทดลองที่ 2 เรียนแบบรายบุคคล ผลการวิจัยพบว่า ผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนแบบรายบุคคลและเรียนแบบรายกลุ่มไม่แตกต่างกัน

สุวัฒน์ นิยมไทย (2531 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ วิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในลักษณะกลุ่มย่อยที่ขนาดกลุ่มตัวอย่างแตกต่างกัน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนโรงเรียนสตรีวิทยา 2 เขตบางเขน กรุงเทพมหานคร จำนวน 90 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างเป็น 3 กลุ่มทดลอง กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนในลักษณะกลุ่มย่อย 2 คน กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนในลักษณะกลุ่มย่อย 3 คน และ กลุ่มทดลองที่ 3 เรียนในลักษณะกลุ่มย่อย 4 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลการเรียนรู้ของการเรียนที่เรียนในลักษณะกลุ่มย่อย 2 และ 3 คน ไม่แตกต่างกันและการเรียนในลักษณะกลุ่มย่อย 2 และ 3 คน มีผลการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนในลักษณะกลุ่มย่อย 4 คน

สุวรรณ เกสร (2537 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนและความชอบทางการเรียน จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่จัดสถานการณ์ทางการเรียน 3 วิธี คือ การเรียนแบบรายบุคคล การเรียนแบบรายกลุ่ม 2 คน และการเรียนแบบรายกลุ่ม 3 คน จำนวน 72 คน โดยแบ่งกลุ่มทดลองออกเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 24 คน กลุ่มที่ 1 การเรียนแบบรายบุคคล กลุ่มที่ 2 การเรียนแบบรายกลุ่ม 2 คน กลุ่มที่ 3 การเรียนแบบรายกลุ่ม 3 คน หลังจากด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้วทดสอบผลสัมฤทธิ์ทันทีจากนั้น 2 สัปดาห์ ทดสอบความคงทนทางการเรียนแล้วให้สลับกลุ่มการ

ทดลองเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากนั้นวัดความชอบทางการเรียนทั้ง 3 กลุ่ม วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนของทั้ง 3 กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน แต่ความชอบทางการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้ง 3 กลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ผู้เรียนชอบทางการเรียนแบบรายกลุ่ม 2 คน มากกว่าวิธีการเรียนแบบรายบุคคลและรายกลุ่ม 3 คน แต่วิธีการเรียนแบบรายกลุ่ม 2 คน กับวิธีการเรียนแบบรายบุคคล ผู้เรียนมีความชอบทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

พิมล กลิ่นขจร (2538 : 125-126) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนจากการเรียนเสริมและทบทวนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเคมีระหว่างการเรียนรู้แบบรายบุคคลและเป็นคู่แบบร่วมมือ โดยตัวอย่างประชากรที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และ 6 จำนวน 60 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มการทดลองที่ 1 เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบรายบุคคล กลุ่มการทดลองที่ 2 เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือ กลุ่มการทดลองที่ 3 เป็นกลุ่มควบคุมไม่ได้เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มการทดลองที่ 1 และกลุ่มการทดลองที่ 2 ไม่แตกต่างกัน แต่กลุ่มการทดลองทั้งสองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่ากลุ่มควบคุม นักเรียนกลุ่มทดลองร้อยละ 92.5 มีความคิดเห็นด้วยต่อการเรียนเสริมและทบทวนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

รัฐการ คุรุจิตติ (2539 : 87-88) ได้ศึกษาผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมวิชาฟิสิกส์ ระหว่างการเรียนรู้แบบเดี่ยวและเป็นแบบจับคู่ร่วมมือของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 60 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มๆ 20 คน กลุ่มการทดลองที่ 1 จัดให้เรียนซ่อมเสริมแบบเดี่ยวโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มการทดลองที่ 2 จัดให้เรียนซ่อมเสริมแบบจับคู่ร่วมมือโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือ กลุ่มการทดลองที่ 3 เป็นกลุ่มควบคุมจัดให้เรียนซ่อมเสริมโดยปกติ ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมวิชาฟิสิกส์ เรื่อง สมบัติของคลื่น ของกลุ่มการทดลองทั้ง 2 กลุ่ม กับกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน

ศศิธร ม่านทอง (2544 : 73-74) ได้มีการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระหว่างกลุ่มที่เรียนแบบร่วมมือและแบบรายบุคคล ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนละหานทรายรัชดาภิเษก จังหวัดบุรีรัมย์ ปีการศึกษา 2544 จำนวน 2 ห้อง มีนักเรียน

ห้องละ 50 คน แบ่งนักเรียนห้องหนึ่งเป็นกลุ่มการทดลองที่ 1 เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือและอีกห้องหนึ่งเป็นกลุ่มการทดลองที่ 2 เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบรายบุคคล เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.87 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบจำนวนเต็มและเศษส่วนและทศนิยม จำนวน 22 ไฟล์ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเองวิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance:ANCOVA) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกับนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบรายบุคคลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สุคาทิพย์ นุชมงคล (2546 : 94-97) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการเรียนรู้ของนิสิตระดับปริญญาตรี โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียน วิชา 0503311 การถ่ายภาพเบื้องต้น ระหว่างการเรียนรายบุคคลกับการเรียนเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้คือ นิสิตระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่เรียนวิชา 0503311 การถ่ายภาพเบื้องต้น จำนวน 60 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการจับคู่ (Paired Selection) ผลการวิจัยพบว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนมีประสิทธิภาพ 82.93/82.22 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้และมีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.72

2. นิสิตที่เรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนเป็นรายบุคคลกับการเรียนกลุ่มย่อยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

3. นิสิตที่เรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนที่มีการเรียนเป็นรายบุคคลกับการเรียนเป็นรายกลุ่มย่อย มีความคงทนในการเรียนรู้ภายใน 2 สัปดาห์ คิดเป็นร้อยละ 70.20 และ 72.51 ตามลำดับ และนิสิตทั้ง 2 กลุ่ม มีความคงทนในการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน

4. นิสิตที่เรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนที่มีการเรียนเป็นรายบุคคลกับการเรียนเป็นรายกลุ่มย่อย มีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนการเรียน ไม่แตกต่างกัน

วารีย์ มุลมาก (2548 : 87-91) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องคำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนแบบร่วมมือโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์และเรียนแบบร่วมมือโดยการสอนปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนจตุรพักตรพิมาน อำเภोजตุรพักตรพิมาน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ดเขต 1 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 2 ห้องเรียน รวม 64 คน

โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) แล้วแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองที่เรียนแบบร่วมมือโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์กับกลุ่มควบคุมเรียนแบบร่วมมือโดยการสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง คำศัพท์ภาษาอังกฤษ ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.52 / 84.48 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้และมีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.7569 แสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มมากขึ้นจากก่อนการเรียน คิดเป็นร้อยละ 75.69
2. นักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่เรียนร่วมมือโดยใช้การสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

7.2 งานวิจัยต่างประเทศ

คาร์เนส (Carnes, 1985 : 1241-A) ได้ศึกษาผลการเรียนใช้สิ่งช่วยจัดมโนภาพที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาฟิสิกส์ และขนาดของกลุ่มที่มีผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และอัตราการเรียนของผู้เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มแต่ละกลุ่มมีขนาดตั้งแต่ 1 คนถึง 4 คน กลุ่มตัวอย่างนี้เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาที่เรียนวิชาฟิสิกส์ จำนวน 100 คน หลังการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้ว 2 สัปดาห์ กลุ่มตัวอย่างจะได้รับการทดสอบความคงทนในการเรียนรู้ ส่วนอัตราการเรียนจะพิจารณาจากเวลาที่ผู้เรียนใช้ในการเรียนให้บรรลุผลร้อยละ 90 ของแต่ละบทเรียน ผลการศึกษาไม่พบความแตกต่างจากการใช้และไม่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนภาพ และขนาดของกลุ่มไม่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ของผู้เรียนแตกต่างกัน แต่มีผลให้อัตราการเรียนของผู้เรียนแตกต่างกัน

ดรูมิน (Durmin, 1985 : 3530-A) ได้ศึกษาผลกระทบจากขนาดของกลุ่มที่มีปฏิสัมพันธ์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ขนาดของกลุ่มที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ คือ เรียนคนเดียว เรียน 2 คน เรียน 3 คนและเรียน 4 คน โดยใช้การสังเกตพฤติกรรมผู้เรียน แบบทดสอบและให้ผู้เรียนตอบคำถามจำนวน 2 ข้อ ผลการศึกษาพบว่า การเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นกลุ่มย่อย มีส่วนที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมของผู้เรียน การเรียนในกลุ่มขนาดต่าง ๆ ไม่เป็นผลเสียต่อกิจกรรมการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนแต่ละกลุ่มไม่แตกต่างกัน ผู้วิจัยได้เสนอแนะว่า การเรียนจากการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นกลุ่มขนาด 4 คน จะเป็นกลุ่มที่มีขนาดใหญ่เกินไป

จอห์นสัน , จอห์นสันและสแตน (Johnson , Johnson and Stanne, 1985 : 668-677) ได้ทำการศึกษาผลของการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือ แบบแข่งขัน และแบบรายบุคคล ตัวอย่างประชากร คือ นักเรียนเกรด 8 ทุกกลุ่มทดลองใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหน่วยเดียวกัน มีเนื้อหาเกี่ยวกับการอ่านแผนที่การเดินทาง จากการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มที่เรียนแบบร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนแบบแข่งขันและกลุ่มที่เรียนเป็นรายบุคคลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เมวาเรช , สเติร์น และ เลวิตา (Mevarech , Stren and Levita, 1987 : 166) ได้ศึกษาผลของการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือและแบบรายบุคคลที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเจตคติทางการเรียน และการปรับตัวให้เข้ากับสังคมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติทางการเรียน และการปรับตัวให้เข้ากับเพื่อนในกลุ่มสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบรายบุคคลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ดาลตัน , แฮนนาฟินและฮูเปอร์ (Dalton, Hannafin and hooper, 1989 : 21) ได้ศึกษาผลของการเรียนและเจตคติต่อการเรียนการสอน ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจับคู่ร่วมมือและแบบรายบุคคล ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจับคู่ร่วมมือมีผลทางการเรียนสูงนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบรายบุคคลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และนักเรียนชายมีระดับผลการเรียนต่ำที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบรายบุคคลมีเจตคติต่อการเรียนการสอนสูงกว่ากลุ่มที่ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจับคู่ร่วมมืออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนนักเรียนหญิงมีระดับผลการเรียนต่ำที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจับคู่มีเจตคติต่อการเรียนการสอนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบรายบุคคลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เร็กลิน (Reglin , 1990 : 404-412) ได้ศึกษาผลของการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือและแบบรายบุคคล ตัวอย่างประชากร คือ นักศึกษาคณะที่เรียนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 53 คน โดยแบ่งกลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือ และกลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบรายบุคคล ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียน

จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบรายบุคคล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

มาคุช , ร็อบบิลลาร์ และ โยเคอร์ (Makuch , Robillard and Yoder , 1992 : 207) ได้ศึกษาผลของการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือและแบบรายบุคคลที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธพิสัยของบทเรียนในการฝึกทำงาน ผลการวิจัยพบว่าไม่มีความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธพิสัยระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือและแบบรายบุคคล และกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือใช้เวลาในการศึกษาบทเรียนจนจบนานกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบรายบุคคลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เบย์รักตาร์ (Bayraktar. 2001 : 2570-A) ได้ศึกษาการวิจัยเกี่ยวกับประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยมีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนด้วยวิธีปกติในระดับมัธยมศึกษาและระดับมหาวิทยาลัย จากการคำนวณขนาดของผล จากผลการวิจัยที่ศึกษาจำนวน 42 เครื่อง พบว่ามีค่าเท่ากับ 0.273 แสดงว่านักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงมีระดับเปอร์เซ็นต์ไทล์จากที่ 50 ไปยัง 62 นอกจากนี้ยังพบองค์ประกอบบางอย่าง เช่น สัดส่วนของเครื่องคอมพิวเตอร์ต่อจำนวนนักเรียน รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและระยะเวลาในการทดลองมีความสัมพันธ์กับประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

คาโรลิก (Karolick. 2002 : 3019-A) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้ของนักศึกษาระดับปริญญาตรีในการเรียนรู้จากบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายบนเว็บ โดยศึกษาผู้เรียน 5 กลุ่ม ที่มีรูปแบบการเรียนที่ต่างกัน ซึ่งประกอบด้วย การเรียนผ่านเว็บ แบบไม่เผชิญหน้ากัน การเรียนตามปกติในชั้นเรียน การเรียนแบบกรณีศึกษาการวิเคราะห์และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และการเรียนแบบวิเคราะห์หาผลสรุปแบบกลุ่ม ผลการทดลองพบว่าการเรียนการสอนผ่านเว็บทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และผู้เรียนมีความพึงพอใจในการเรียนรู้ต่อบทเรียนบนเว็บ

จอห์นสันและจอห์นสัน (Johnson and Johnson. 2002 : 1-2) ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการเรียนแบบร่วมมือและสร้างรูปแบบการเรียนแบบร่วมมือ พบจำนวนและความแน่นอนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้จากการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการเรียนแบบร่วมมือของพวกเขา ซึ่งเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนในการเรียนแบบร่วมมือ กับ การ

เรียนแบบแข่งขันและการเรียนโดยลำพัง พบว่า ในปีค.ศ. 1924 ถึง 1970 ผลการศึกษาว่าร้อยละ 70 แสดงให้เห็นว่าการเรียนแบบร่วมมือช่วยในการเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน แต่ละคนมากกว่าการเรียนแบบแข่งขันและการเรียนโดยลำพัง และการเพิ่มกลวิธีการสอนที่มีประสิทธิภาพในการจัดการเรียนรู้ควบคู่กับการเรียนแบบร่วมมือจะช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้นกว่าเดิมในการเรียนรู้ทักษะ เช่น ทักษะการอ่าน การเขียน และการนำเสนอ รายงานหน้าชั้นนอกจากนี้ยังรวมถึงการแก้สมการทางคณิตศาสตร์ และกิจกรรมอย่าง การว่ายน้ำ เล่นกอล์ฟและเทนนิส เป็นต้น

คาร์เตอร์ (Carter, 2004 : 1288-A) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิผลของบทเรียนที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนระบบเครือข่ายกับการสอนแบบปกติในรายวิชาคณิตศาสตร์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนระบบเครือข่ายแบบทดสอบทักษะพื้นฐาน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บนระบบเครือข่ายกับการสอนแบบปกติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน และความพึงพอใจของนักเรียน ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนระบบเครือข่ายกับการสอนแบบปกติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์มีความพึงพอใจในการเรียนรู้ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยดังกล่าว จะเห็นได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถนำมาเป็นสื่อประกอบการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น มีความคงทนในการเรียนรู้และเจตคติที่ดี ส่วนการเรียนรู้จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือนั้นจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า นักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือที่มีขนาดกลุ่มต่างกันมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนแต่ละกลุ่มแตกต่างกันเป็นบางกลุ่ม ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือที่มีขนาดกลุ่มต่างกัน เรื่อง หินและแร่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ได้อย่างเกิดประสิทธิผลและนำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีขนาดกลุ่มต่างกันที่ได้รับการสอนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์มาเปรียบเทียบกันเพื่อจะเป็นแนวทางในการพัฒนาสื่อเทคโนโลยีและนวัตกรรม และเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรม การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพต่อไป