

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยในเรื่อง การเรียนแบบรอบรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อซ่อมเสริม ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้า เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาประกอบในการศึกษาวิจัย ดังหัวข้อตามลำดับต่อไปนี้

1. การสอนวิทยาศาสตร์
2. การสอนซ่อมเสริม
3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 3.1. ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 3.2. ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 3.3. ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 3.4. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 3.5. ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
4. การเรียนแบบรอบรู้
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. การสอนวิทยาศาสตร์

การสอนวิทยาศาสตร์มีอยู่ด้วยกันหลายวิธี ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์อาจใช้วิธีการสอนวิธีใดวิธีหนึ่ง หรือนำหลายวิธีมาผสมผสานกันก็ได้ เพื่อให้เหมาะสมกับเนื้อหาและสภาพการโดยทั่วไป การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบ่งได้เป็นแบบต่างๆ (ภพ เลหาไพบูลย์, 2534) ดังนี้

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method)

คาริน และ โรเบิร์ต (Carin & Robert 1975, p.98-99) ได้แบ่งการสอนวิทยาศาสตร์เป็น การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method) ออกเป็นขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

1. สร้างสถานการณ์หรือปัญหา เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนในเชิงของปัญหา เพื่อกระตุ้น หรือท้าทายให้นักเรียนคิดและแก้ปัญหา นั้น อาจใช้การซักถาม การเล่าเหตุการณ์ การอภิปราย การ ใช้อุปกรณ์สร้างสถานการณ์ที่น่าสงสัยแปลกใจ (Discrepant Events) หรือใช้ปัญหาที่อยู่ใกล้ตัว จะ ช่วยสร้างความสนใจให้แก่ นักเรียน และสามารถโยงไปสู่การออกแบบการทดลองที่ต้องการได้

2. ตั้งสมมติฐาน การตั้งสมมติฐานจะต้องอาศัยสถานการณ์หรือปัญหาจากเนื้อหาใน ขั้นแรกเป็นหลัก ใช้คำถามที่ต่อเนื่องและสัมพันธ์กัน เพื่อนำไปสู่การคาดคะเนคำตอบที่อาจเป็นไปได้ เช่น

- ถ้าทำให้สารละลายระเหยเป็นไอ แล้วทำการควบแน่นกลายเป็นของเหลวอีกครั้งหนึ่ง จะสามารถกำจัดสิ่งเจือปนในสารละลายได้หรือไม่

3. ออกแบบการทดลอง ครูอาจใช้คำถามเพื่อนำนักเรียนไปสู่การออกแบบการทดลอง และระบุวิธีในการทดลอง เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ เช่น

- นักเรียนจะออกแบบการทดลองอย่างไร ถ้าต้องการทดสอบสมมติฐานดังกล่าว
- เมื่อใส่สารละลายลงในหลอดแก้ว เหตุใดจึงต้องใส่เศษกระเบื้องเคลือบ

4. ทดสอบสมมติฐานโดยการทดลอง กิจกรรมในขั้นตอนนี้ได้แก่ การทำการทดลอง และบันทึกผลที่ได้จากการทดลอง โดยครูเป็นผู้ให้คำแนะนำและช่วยเหลือเท่าที่จำเป็น

5. ข้อสรุปหรือกฎเกณฑ์ต่างๆ ที่ได้จากการทดสอบสมมติฐาน ครูอาจใช้คำถามโดย อาศัยหลักข้อมูลที่ได้จากการทดลองเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาข้างต้น และควรมีคำตอบที่สามารถ นำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ด้วย

ข้อดีของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มีดังนี้

1. นักเรียนมีโอกาสได้พัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ ได้ศึกษาด้วยตนเอง จึงมีความอยากร เรียนรู้อยู่ตลอดเวลา
2. นักเรียนมีโอกาสได้ฝึกความคิดและฝึกการกระทำ ทำให้ได้เรียนรู้วิธีจัดระบบความคิด และวิธีเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ความรู้คงทนและถาวรโดยการเรียนรู้ได้ กล่าวคือ ทำให้ สามารถจดจำได้นาน และนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่อีกด้วย

3. นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน
 4. นักเรียนสามารถเรียนรู้ในมิติ และหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้เร็วขึ้น
 5. นักเรียนจะเป็นผู้มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
- ข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มีดังนี้
1. ใช้เวลาในการสอนมากในการสอนแต่ละครั้ง
 2. ถ้าสถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้นไม่ทำให้นักเรียนสนใจ
 3. นักเรียนที่มีระดับสติปัญญาต่ำ และเนื้อหาวิชาค่อนข้างยาก นักเรียนอาจจะไม่สามารถศึกษาความรู้ด้วยตนเองได้
 4. นักเรียนบางคนยังไม่เป็นผู้ใหญ่พอ ทำให้ขาดแรงจูงใจที่จะศึกษาปัญหา และนักเรียนที่ต้องการแรงกระตุ้นเพื่อให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนมาก
 5. ถ้าใช้การสอนแบบนี้อยู่เสมออาจทำให้ความสนใจของนักเรียนในการศึกษาค้นคว้าลดลง

การสอนแบบค้นพบ (Discovery Learning)

การเรียนการสอนแบบค้นพบแบ่งความหมายได้ออกเป็น 2 ประการคือ ประการแรก เป็นการสอนที่เมื่อนำแนวทางให้นักเรียนพบปัญหาหรือสถานการณ์ที่น่าสนใจจะศึกษาหาคำตอบ แล้วครูให้นักเรียนแสวงหาวิธีการเพื่อแก้ปัญหา นั้น โดยครูไม่ได้คาดหวังไว้ล่วงหน้าว่าต้องการให้นักเรียนค้นพบอะไร ประการที่สอง เป็นการสอนที่เน้นตัวนักเรียนว่าจะให้นักเรียนค้นพบอะไร โดยที่นักเรียนจะต้องรวบรวมข้อมูลจนสามารถค้นพบความรู้หรือคำตอบที่ต้องการ

การสอนแบบค้นพบเป็นการสอนที่เน้นกระบวนการตอบสนองของนักเรียน ต่อสถานการณ์ต่างๆ ด้วยตัวของนักเรียนเองโดยได้รับคำแนะนำจากครูบ้างหรือไม่ได้รับเลย ครูเป็นผู้ทำให้นักเรียนแก้ปัญหาของตนเอง โดยอาศัยข้อเท็จจริง อุปกรณ์และเหตุการณ์ต่างๆ นักเรียนต้องมองหาความสัมพันธ์ที่จะสรุปเป็นหลักการขึ้นมา สำหรับครูที่มีประสบการณ์มากจะสามารถนำนักเรียนเข้าสู่กระบวนการค้นพบในการแก้ปัญหา โดยเริ่มจากการนำเสนอปัญหา วิเคราะห์ปัญหา ตั้งสมมติฐาน หาวิธีการแก้ปัญหา แสดงผลการแก้ปัญหา สรุปผลที่ได้จากการแก้ปัญหา การสอนแบบค้นพบนี้ นอกจากนักเรียนจะได้เรียนรู้เนื้อหาวิชา ในมิติทางวิทยาศาสตร์แล้ว ยังได้เรียนรู้วิธีการในการแก้ปัญหาโดยใช้เหตุผลหรือรวบรวมความสัมพันธ์ของข้อมูลได้อย่างมีความหมาย

บทบาทหน้าที่ของครูในการสอนแบบค้นพบ เป็นผู้ช่วยเหลือและเป็นที่ปรึกษาของนักเรียน เน้นให้นักเรียนเป็นผู้ค้นพบคำตอบหรือวิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเอง ครูต้องมีประสิทธิภาพใน

การให้คำแนะนำ โดยนักเรียนไม่รู้สึกรู้ว่าเป็นการบอกคำตอบล่วงหน้ามากเกินไป สำหรับนักเรียนที่มีสติปัญญาค่อนข้างต่ำหรือเรียนที่ยังไม่พร้อม ครูต้องจัดเตรียมอุปกรณ์ เตรียมคำถาม ตลอดจนช่วยแนะนำมากขึ้น ทักษะและความชำนาญของครูเป็นสิ่งที่ช่วยให้การสอนแบบค้นพบประสบความสำเร็จ ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบค้นพบ ครูควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. เนื้อหาวิชาที่จะสอน ควรแบ่งออกเป็นส่วนย่อยๆ และจัดลำดับให้เหมาะสมกับนักเรียนในแต่ละขั้นของการรับรู้และความเข้าใจ
 2. คำนึงถึงความพร้อมและแรงจูงใจของนักเรียน โดยเฉพาะในระยะเริ่มแรกของการเรียนการสอน ข้อมูลที่นักเรียนได้รับและผลสำเร็จในแต่ละขั้นแรกๆ ของการเรียนรู้ด้วยตนเอง จะเป็นแรงจูงใจที่ทำให้นักเรียนพอใจที่จะเรียนรู้ด้วยตนเองต่อไป
 3. การสอนแบบค้นพบใช้ได้กับการสอนนักเรียนทุกระดับชั้น แต่การจัดกิจกรรมในการนำนักเรียนไปสู่การค้นพบนั้นอาจแตกต่างกันไป นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาอาจทำการทดลองเพื่อให้เกิดการค้นพบได้มากกว่าในระดับประถมศึกษา
 4. กิจกรรมและประสบการณ์ต่างๆ ต้องสร้างให้ท้าทายความคิดและการกระทำ ควรเป็นกิจกรรมที่นักเรียนต้องใช้กระบวนการแสวงหาความรู้หรือใช้เหตุผลตัดสินใจเพื่อแก้ปัญหา
 5. การสอนแบบค้นพบ เป็นวิธีการสอนที่ยอมรับกันว่ามีความคงทนของการเรียนรู้และการถ่ายโยงการเรียนรู้ได้ดี
 6. การสอนให้นักเรียนได้เรียนรู้กระบวนการ มีความสำคัญและมีความจำเป็น
- ข้อดีของการสอนแบบค้นพบมี 4 ประการคือ
1. มีการเพิ่มพูนทางสติปัญญา การสอนแบบค้นพบช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้และพัฒนาความคิดอย่างเต็มที่
 2. ก่อให้เกิดแรงจูงใจ อันเป็นผลเนื่องมาจากนักเรียนประสบความสำเร็จในการค้นพบ นักเรียนจะมีความพอใจหรือเป็นการได้รับรางวัลพอใจในความสามารถของตนเอง
 3. ทำให้นักเรียนมีโอกาสได้เรียนรู้เทคนิคในการค้นพบ นักเรียนได้เรียนรู้วิธีการจัดระบบความคิด วิธีแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง
 4. ทำให้มีความรู้คงทนและสามารถถ่ายโยงการเรียนรู้ได้ การที่นักเรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง มีเหตุผลในการสรุป แม้ว่านักเรียนจะได้เรียนรู้เป็นเวลานานแล้ว ความรู้นั้นก็ยังอยู่ในความทรงจำ และเมื่อพบสถานการณ์ใหม่ นักเรียนสามารถนำหลักการเรียนรู้เดิมไปใช้ได้อีกด้วย

ข้อจำกัดของการสอนแบบค้นพบ มีดังนี้คือ

1. มีข้อจำกัดในเรื่องเวลา ในการสอนแบบค้นพบครั้งหนึ่งๆ ต้องใช้เวลามาก สำหรับการที่ให้โอกาสแก่นักเรียนได้ทำการรวบรวมข้อมูล จัดลำดับความคิดและสรุปผล
2. ในการค้นพบของนักเรียนต้องใช้กระบวนการ ทำให้ครูค่อนข้างลำบากในการติดตามว่านักเรียนกำลังพยายามจะค้นพบอะไร และทำให้ครูคาดหวังไม่ได้ว่านักเรียนจะได้อะไรจากการค้นพบนั้น
3. นักเรียนที่มีสติปัญญาค่อนข้างต่ำ หรือไม่ได้รับแรงจูงใจที่ดีพอ ครูจะใช้วิธีการสอนแบบค้นพบไม่ได้ผล
4. เนื้อหาวิชาบางเนื้อหาอาจไม่เหมาะสมกับการสอนแบบค้นพบ กล่าวคือ เนื้อหายากเกินไป
5. สติปัญญา ทักษะ ประสบการณ์ และความรู้ด้านเนื้อหาของนักเรียนไม่ดีพอ ทำให้นักเรียนไม่สามารถค้นพบวิธีการแก้ปัญหาในการเรียนได้

การสอนแบบสาธิต (Demonstration)

คอลเล็ต (Collete, 1973, p. 276) ได้กล่าวถึง การสาธิตว่า เป็นการสอนที่มีประโยชน์มาก เป็นการแสดงให้เห็นตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ โดยปรกติแล้วครูเป็นผู้ทำการสาธิต แต่ครูอาจให้นักเรียนทำคนเดียว หรือทำเป็นกลุ่มก็ได้ ก็จะได้ผลลัพธ์ในการเรียนรู้ที่มีค่าเช่นกัน

การสอนแบบสาธิต มีวัตถุประสงค์ที่จะแสดงการทดลองเทคนิควิธีการกระบวนการต่างๆ ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาวิชาและกระบวนการเหล่านั้นไปพร้อมๆ กันการสอนวิธีนี้จึงเป็นการสอนโดยครู และนักเรียนร่วมกันสาธิต กลุ่มนักเรียนช่วยกันสาธิต นักเรียนคนเดียวหรือสาธิตโดยวิทยากรรับเชิญ ในการสอนแบบสาธิตต้องทำการจัดเตรียมดังต่อไปนี้

1. ศึกษาขอบเขตของเนื้อหา มโนคติ และหลักการที่ต้องการจะสอน
2. กำหนดวัตถุประสงค์ของการสาธิต
3. ศึกษาจากหนังสือ เอกสารต่างๆ และออกแบบกิจกรรมการสาธิต
4. เตรียมเครื่องมือ และอุปกรณ์ให้พร้อม
5. ทดลองซ้อมการสาธิตก่อนที่จะทำการสอนสาธิตจริง
6. เตรียมคำถามไว้ล่วงหน้าที่จะใช้ถามในระหว่างการสาธิต
7. พิจารณาว่าจะใช้สื่อทัศนอุปกรณ์ประกอบการสาธิตอย่างไร โดยเฉพาะอย่างยิ่งเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ หรือเครื่องมือชนิดอื่นๆ ที่เห็นว่าเหมาะสม

8. เตรียมการวัดผล การประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน
9. กำหนดเวลาที่จะใช้ในการสาธิตแต่ละตอนไว้ให้เหมาะสม
10. ในการวางแผนการสาธิต ควรวางแผนประเมินผลของการสาธิตเพื่อพิจารณาข้อดีและข้อไม่ดี

11. การสอนแบบสาธิตครูต้องพิจารณาตัดสินว่า จะสอนแบบสาธิตแบบบอกความรู้หรือสอนแบบสาธิตแบบการค้นพบ

การสอนแบบสาธิตแบบบอกความรู้ เป็นการสาธิตที่ครูพยายามแนะนำบอกความรู้ให้นักเรียน เริ่มจากครูบอกความมุ่งหมายของการสอน วิธีการทดลอง พร้อมกับสาธิตให้นักเรียนดู ซึ่งประเด็นที่สำคัญของการสาธิตในแต่ละขั้นตอน ให้นักเรียนสังเกตผลที่เกิดขึ้น ครูอธิบายผลที่เกิดขึ้นและลงข้อสรุป

การสอนแบบสาธิตแบบการค้นพบ เป็นการสาธิตที่ครูพยายามให้นักเรียนค้นพบคำตอบด้วยตนเอง ให้เข้าใจในมติและหลักการทางวิทยาศาสตร์จากการสาธิตด้วยตนเอง ครูจะเริ่มต้นจากการสาธิตโดยใช้คำถาม กระตุ้นให้นักเรียนคิด และเกิดการตั้งสมมติฐาน จากนั้นนักเรียนจะทำการสาธิต รวมทั้งการรวบรวมข้อมูล และในท้ายสุดครูและนักเรียนจะร่วมกันอภิปรายผลและลงข้อสรุป

ข้อดีของการสอนแบบสาธิตมีดังนี้

1. เป็นการนำแนวความคิดของนักเรียน ให้นักเรียนคิดไปในทางเดียวกัน
2. เป็นการประหยัด โดยเฉพาะเครื่องมือบางอย่างมีราคาแพง มีคุณภาพดี มีความละเอียดอ่อนหรือเปราะบางเกินไปจนไม่เหมาะสมให้นักเรียนใช้ ครูต้องเป็นผู้ใช้ในการสาธิตเอง
3. เพื่อความปลอดภัย ครูสามารถทำกิจกรรมการเรียนการสอนที่อาจจะเป็นอันตรายต่อนักเรียน โดยครูทำการสาธิตให้นักเรียนดู
4. ประหยัดเวลาและกำลังงาน การสาธิตช่วยประหยัดเวลาในการเตรียมงานของครู
5. เวลาที่สอนในชั้นเรียน การสาธิตจะช่วยประหยัดเวลาในการสอนของครูในชั้น
6. ความร่วมมือของนักเรียน การสาธิตจัดให้มีกิจกรรมที่น่าตื่นเต้น ทำให้นักเรียนสนใจเรียน สังเกตและตอบคำถามต่างๆ
7. การสอนแบบสาธิตสามารถนำไปใช้ในการอภิปรายและใช้สอนร่วมกับวิธีอื่นๆ ได้

ข้อจำกัดของการสอนแบบสาธิต

1. การมองเห็น การที่นักเรียนมองเห็นได้ไม่ทั่วถึง หรือไม่อาจสังเกตได้ชัดเจนตามที่ต้องการ
2. การสอนแบบสาธิตมักเปิดโอกาสให้นักเรียนเพียงไม่กี่คนเท่านั้นที่จะมีโอกาสทำกิจกรรมได้ ทำให้นักเรียนส่วนใหญ่ในชั้นไม่มีโอกาสได้ทำความคุ้นเคยกับเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ต่างๆ ตลอดจนกระบวนการเรียนการสอน
3. ความเข้าใจ การสอนแบบสาธิตบางครั้งผ่านไปโดยที่นักเรียนไม่เข้าใจ
4. เนื่องจากข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ส่วนมากไม่สามารถรวบรวมได้เพียงอาศัยการมองเห็นและการฟัง ดังนั้นนักเรียนจึงต้องใช้วิธีการอื่นๆ ในการรวบรวมข้อมูล
5. ในการอภิปรายผลลัพธ์ที่ได้จากการสาธิต มักมีนักเรียนที่มีความสนใจเป็นพิเศษหรือมีความสามารถอภิปราย นักเรียนส่วนที่เหลือในชั้นจะไม่มีบทบาทในการแสดงออก
6. ในกรณีที่ครูทำการสาธิตด้วยตนเอง การใช้เครื่องมือเป็นไปด้วยความระมัดระวังและมักจะได้ผลถูกต้อง ทำให้นักเรียนไม่มีข้อคำถาม และเมื่อครูทำการสาธิตเองครูมักจะไม่มีโอกาสสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน

การสอนแบบทดลอง (Experimental Method)

การสอนแบบทดลองเน้นที่การพัฒนาวิธีการทดลองและรูปแบบของการปฏิบัติการเพื่อให้นักเรียนได้มีความเข้าใจเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ที่เป็นข้อเท็จจริง กฎ หลักการหรือทฤษฎีได้ถูกต้อง เป็นการทดลองเพื่อทดสอบหรือยืนยันสิ่งที่ทราบคำตอบแล้ว และเป็นการปฏิบัติการเพื่อแสวงหาความรู้ใหม่ เป็นการเน้นการหาแนวทางให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง หรือคิดค้นหาคำตอบได้ด้วยตนเอง

ขั้นตอนของการสอนแบบทดลอง เป็นกิจกรรมการทดลองอย่างง่ายไม่ซับซ้อน สามารถวิเคราะห์ขั้นตอนในการสอนแบบทดลองได้ดังนี้

1. ขั้นกำหนดปัญหา เป็นการระบุปัญหาที่เกิดขึ้นจากความต้องการแสวงหาคำตอบ
2. ขั้นทดลองและสังเกต เป็นการดำเนินการทดลองและสังเกตผลการทดลองว่ามีเหตุการณ์อะไรเกิดขึ้น
3. ขั้นสรุปผลการทดลอง เป็นการสรุปผลที่ได้จากการทดลองและการสังเกตผล

ในบางกรณีถ้าเป็นปัญหาที่มีความซับซ้อน นักเรียนมีประสบการณ์ในการทดลอง มีวุฒิภาวะพร้อม และครูผู้สอนมีความสามารถที่จะสอนแบบทดลองให้มีคุณค่า ขั้นตอนของการสอนแบบทดลองจึงอาจจะแบ่งเป็น 4 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นกำหนดปัญหา
2. ขั้นตั้งสมมติฐาน
3. ขั้นทดลองและสังเกต
4. ขั้นสรุปผลการทดลอง

การแบ่งขั้นตอนของการสอนแบบทดลองเป็น 4 ขั้นตอนนี้ เป็นวิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ดำเนินการศึกษาค้นคว้า โดยอาจเพิ่มขั้นการตั้งสมมติฐานเพื่อคาดคะเนคำตอบที่อาจเป็นไปได้แล้ว จึงออกแบบการทดลอง เพื่อทดสอบสมมติฐานและสรุปผลการทดลองต่อไป

ข้อดีของการสอนแบบทดลอง

1. นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรง ได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา
 2. นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการสอนและได้เรียนโดยผ่านประสาทสัมผัสหลายด้านโดยตรง
 3. เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ค้นพบหลักการวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง เนื่องจากนักเรียนจะเป็นผู้ออกแบบการทดลอง ทำการทดลองโดยได้สืบเสาะหาความรู้ วิเคราะห์หาเหตุผล ทดสอบสมมติฐาน สรุปผล และวัดผลการปฏิบัติการทดลองด้วยตนเอง
 4. ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริงและจดจำได้นาน
 5. ทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์และต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
- ข้อจำกัดของการสอนแบบให้นักเรียนทำการทดลองมีดังนี้คือ

1. ค่าใช้จ่ายสูง จำเป็นต้องจัดเตรียมอุปกรณ์เครื่องมือและเคมีภัณฑ์ ให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียน และจำนวนการทดลอง
2. ใช้เวลาในการสอนมาก แต่ละการทดลองมักใช้เวลานาน

การสอนแบบบรรยาย (Lecture Method)

แอนเดอร์เซน และคูทนิค (Andersen & Koutnik, 1972, p.60-61) ได้กล่าวถึงการสอนแบบบรรยายว่าเป็นวิธีสอนที่ครูต้องการถ่ายทอดความรู้จำนวนมากแก่ผู้เรียนโดยตรงโดยการบรรยาย ครูเป็นผู้เตรียมการบรรยายโดยการเรียงลำดับหัวข้อเนื้อหาให้เหมาะสม

การดำเนินการสอนแบบบรรยาย อาจแบ่งได้ 4 ตอน คือ การกล่าวนำ ตัวเนื้อเรื่อง การสรุปย่อในระหว่างการนำเสนอ และการสรุปการบรรยาย

การกล่าวนำ ในการบรรยายการกล่าวนำเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่จะชี้ให้นักเรียนมีความตั้งใจฟัง การนำเสนอของครู ซึ่งอาจอยู่ในรูปของคำถามที่ทำให้นักเรียนสนใจและหาคำตอบได้จากการบรรยายของครู

ตัวเนื้อเรื่อง การที่ครูพยายามที่จะบรรยายให้ครอบคลุมเนื้อหามากภายในเวลาอันสั้นโดยคิดว่านักเรียนมีความสามารถที่จะเรียนรู้เนื้อหาวิชาได้ในเวลาอันสั้น ที่จริงแล้วนักเรียนมักสับสนและไม่เห็นความสัมพันธ์ ซึ่งทำให้นักเรียนไม่เข้าใจในสิ่งที่ครูบรรยาย ถ้าครูนำเสนอแนวคิดไม่มากนักในการบรรยาย จะทำให้ครูมีโอกาสนี้ให้เห็นความสัมพันธ์ ทำให้การบรรยายมีความหมาย และนักเรียนเข้าใจได้

การสรุปย่อในระหว่างการนำเสนอ ครูควรสรุปย่อสิ่งที่ครูนำเสนอในการบรรยายเป็นช่วงๆ เพื่อให้แน่ใจว่านักเรียนได้เข้าใจประเด็นที่สำคัญในการบรรยาย นักเรียนมีโอกาสดำถามคำถาม เป็นการตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนเองและแก้ไขการเข้าใจผิดของตนเอง

การสรุปการบรรยาย การสรุปการบรรยายเป็นการกล่าวย้ำประเด็นสำคัญ และสามารถถามคำถามเพิ่มเติมเพื่อเป็นการปูทางไปสู่การบรรยายคราวต่อไปหรือการทำกิจกรรมอื่นต่อไป

ข้อดีของการสอนแบบบรรยาย

1. เป็นวิธีการสอนที่สามารถสอนเนื้อหาความรู้ได้มากอย่างมีประสิทธิภาพ
2. ครูอาจเน้นย้ำประเด็นสำคัญและอธิบายให้ชัดเจนได้เมื่อนักเรียนสงสัยและถามคำถาม
3. เป็นการประหยัดเวลาในการสอน
4. การบรรยายที่เตรียมมาอย่างดีย่อมส่งเสริมให้นักเรียนสนใจ มีความกระตือรือร้นที่จะเรียน

จะเรียน

ข้อจำกัดของการสอนแบบบรรยาย

1. นักเรียนส่วนใหญ่จะไม่สามารถติดตามสิ่งที่ครูบรรยาย ทำความเข้าใจในเนื้อหาวิชาอย่างลึกซึ้งได้ตลอด
2. เป็นการสอนที่ไม่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
3. เป็นการสอนที่ไม่สามารถดึงความสนใจของนักเรียนได้ตลอดเวลา ทำให้นักเรียนไม่สนใจการเรียนเท่าที่ควร

4. ครูใช้เวลาในการเตรียมการบรรยายมาก ครูต้องเตรียมการสอนให้เป็นการสอนที่มีความหมายต่อนักเรียน เพื่อดึงความสนใจของนักเรียนและให้นักเรียนมีพฤติกรรมที่พึงประสงค์

การสอนแบบอภิปราย (Discussion Method)

การสอนแบบอภิปรายเป็นการสอนให้มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาความรู้ อาจเป็นการอภิปรายในระหว่างนักเรียนด้วยกัน หรือการอภิปรายระหว่างครูกับนักเรียนในชั้นเรียน การอภิปรายเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนต้องคิดแก้ปัญหา อาจใช้วิธีการอภิปรายแทรกอยู่ในวิธีการสอนอื่นๆ ได้ การอภิปรายที่ใช้ในการสอนวิทยาศาสตร์ช่วยส่งเสริมให้มีการสืบเสาะหาความรู้ มีการใช้การอภิปรายในหลายลักษณะ ได้แก่ การนำอภิปรายของครู การสืบเสาะหาความรู้และการค้นพบ การวางแผนของนักเรียน อภิปรายผลลัพธ์ของการทดลอง การทบทวนและสรุปโดยย่อ และการนำอภิปรายของนักเรียน

ข้อดีของการสอนแบบอภิปราย

1. นักเรียนมีโอกาสศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ต้องคิดแก้ปัญหาต่างๆ มีการพัฒนาทางความรู้ความคิด
2. เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เป็นผู้นำการอภิปราย หรือได้แย้งแสดงความคิดเห็นในแง่มุมต่างๆ มีทักษะในการสื่อสาร
3. นักเรียนให้ความร่วมมือกัน ให้เกียรติซึ่งกันและกัน ก่อให้เกิดความสามัคคีในการทำงาน
4. ทำให้นักเรียนเป็นคนกล้าแสดงออก และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

ข้อจำกัดของการสอนแบบอภิปราย

1. การอภิปรายมักใช้เวลาามาก
2. การอภิปรายมักจะไม่ทั่วถึง มีนักเรียนจำนวนน้อยที่อภิปรายแสดงความคิดเห็น

การสอนแบบพุดถามตอบ (Recitation Method)

การสอนแบบพุดถามตอบ เป็นการสอนที่ใช้คำถามคำตอบ ครูเป็นผู้ถามคำถาม และนักเรียนเป็นผู้ตอบคำถามตามพื้นฐานความรู้ที่ได้จากการอ่านหนังสือ จากการเรียนรู้ที่ได้จากครูบรรยาย สาทิต หรือทำกิจกรรมอื่น ในการดำเนินการสอนแบบพุดถามตอบ ควรดำเนินการดังต่อไปนี้

1. จัดเตรียมคำถามไว้ล่วงหน้า และจัดเรียงลำดับของคำถามที่จะถามไว้
2. ใช้คำถามที่ต้องการให้นักเรียนตอบเป็นประโยคหรือเป็นวลีก็ได้
3. ครูถามคำถามในชั้นเรียนก่อน แล้วจึงชี้ให้นักเรียนคนใดคนหนึ่งเป็นผู้ตอบ
4. ครูต้องให้อีกโอกาสแก่นักเรียนทุกคนตอบคำถาม อย่าเรียกแต่นักเรียนที่เรียนดีตอบคำถาม

ถาม

5. ในกรณีที่นักเรียนตอบผิด ครูก็ต้องบอกว่าผิดและขอให้นักเรียนคนอื่นช่วยตอบ ครูต้องไม่แสดงกิริยาขบขัน หัวเราะเยาะ หรือลงโทษนักเรียนที่ตอบผิด

6. ครูควรถามนักเรียนคนอื่นให้ช่วยเพิ่มเติมสำหรับคำตอบที่ยังไม่สมบูรณ์ หรือตอบถูกเป็นเพียงบางส่วน

7. ครูควรทวนคำตอบซ้ำสำหรับทุกคำถาม เพื่อให้นักเรียนทั้งชั้นได้ยินในสิ่งที่ครูตอบ ข้อดีของการสอนแบบพุดถามตอบ

1. ใช้ในการทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนโดยไม่เสียเวลามาก
2. ใช้ในการขยายความให้นักเรียนได้เข้าใจในมโนคติและหลักการต่างๆ
3. ทำให้ครูได้ทราบข้อมูลจากการตอบของนักเรียนเป็นการประเมินสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้
4. ใช้ในการตั้งปัญหาเพื่อให้นักเรียนได้คิดหาคำตอบต่อไป

ข้อจำกัดของการสอนแบบพุดถามตอบมีดังนี้

1. ครูต้องใช้เวลาในการเตรียมคำถามไว้ล่วงหน้าและเรียงลำดับคำถามอย่างดี
2. นักเรียนมักจะเบื่อหน่ายและไม่สนใจที่จะตอบ

2. การสอนซ่อมเสริม

การสอนซ่อมเสริมหรือการเรียนรู้เพิ่มเติม ตามที่ ประจักษ์ สูดประเสริฐ (2531) มีวัตถุประสงค์ เป็นการเรียนที่เกิดขึ้นหลังจากที่ได้มีการประเมินผลการเรียนเสร็จสิ้นแล้ว โดยที่เป็นผลจากการย้อนกลับ (Feedback) เพื่อช่วยให้นักเรียนเกิดความรู้ในการเรียน (Mastery Learning) ตรงไหนที่นักเรียนเรียนไม่รู้เรื่องหรือทำข้อสอบไม่ได้ นักเรียนก็จะทราบ โดยครูจะแบ่งนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มรอบรู้ ใกล้รอบรู้ และยังไม่รอบรู้ เฉพาะสองกลุ่มหลังเท่านั้นที่ต้องเรียนเพิ่มเติมเพื่อให้เกิดความรู้ในการเรียน ส่วนกลุ่มที่รอบรู้แล้ว ครูก็จะให้ทำกิจกรรมการเรียนอย่างอื่นต่อไป กลุ่มใกล้รอบรู้และกลุ่มยังไม่รอบรู้จะถูกจัดให้เรียนเพิ่มเติม

การสอนซ่อมเสริม มีความสำคัญเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องของเด็กที่เรียนอ่อน จำนง พรายแย้มแซ (2516) ได้แบ่งวิธีการสอนซ่อมเสริมออกเป็น 2 วิธีด้วยกัน คือ

1. การเฉลยข้อสอบ เป็นการสอนซ่อมเสริมวิธีหนึ่งกับเด็กทั้งชั้นโดยไม่แบ่งเป็นกลุ่มเก่ง กลุ่มอ่อน ผลดีส่วนใหญ่มักจะตกอยู่กับเด็กที่เรียนเก่ง ส่วนเด็กที่เรียนอ่อนจะไม่ค่อยได้อะไรเพิ่มเติมจากเดิมเท่าไรนัก เพราะวิธีการเฉลยข้อสอบของครูทั่วๆ ไป มักจะผ่านไปเร็วๆ โดยไม่ได้เฉลยข้อข้อใจให้กระจ่าง และเด็กที่เรียนอ่อนส่วนมากก็จะไม่กล้าซักถาม แต่เด็กเก่งจะซักถามอย่างละเอียดจนหมดความสงสัย ดังนั้นครูควรใช้การเฉลยข้อสอบให้เป็นเรื่องของการสอนซ่อมเสริม เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องของเด็ก โดยเปลี่ยนวิธีการใหม่ และประมวลจากผลการสอบว่าเรื่องใดที่เด็กไม่เข้าใจ ควรจะเน้นเรื่องนั้นให้มากๆ และสิ่งสำคัญที่สุดคือ พยายามซักถามเด็กอ่อนเป็นรายบุคคล

2. ทำการสอนให้ใหม่ วิธีคล้ายกับการสอนทบทวน คือ คัดเด็กกลุ่มอ่อนที่ทำผิดเหมือนกัน หรือใกล้เคียงกันมารับการสอนใหม่ เฉพาะเจาะจงเป็นบางเรื่อง

ในการนำเรื่องราวที่เคยสอนแล้วมาสอนทบทวนให้ใหม่นี้ ครูต้องเปลี่ยนแปลงวิธีดำเนินการสอนให้แปลกไปจากเดิม เช่น เคยสอนด้วยวิธีอธิบายหรือบรรยาย เวลาสอนซ่อมเสริมอาจจะเปลี่ยนเป็นวิธีใช้อุปกรณ์มาประกอบให้เด็กได้เห็นและเกิดความเข้าใจ เพราะครูต้องไม่ลืมว่า เด็กในชั้นเรียนมีระดับสติปัญญาแตกต่างกัน เมื่อครูอธิบายปากเปล่า เด็กฉลาดสามารถสร้างภาพพจน์และติดตามทำความเข้าใจได้อย่างรวดเร็ว ส่วนเด็กอีกกลุ่มอาจจะตามครูไม่ทัน เกิดความคลุมเครือเข้าใจบ้างไม่เข้าใจบ้าง ในการทำข้อสอบที่พลิกแพลง จึงทำผิดหมด ด้วยความจริงในข้อนี้การสอนซ่อมเสริมจำเป็นที่ครูต้องเปลี่ยนกลวิธีการสอนใหม่ให้เหมาะสมกับเด็ก อาจจะสามารถช่วยให้เด็กที่เคยเรียนอ่อนมาแต่ต้นมีความรู้ความเข้าใจ กลายเป็นเด็กเรียนเก่งทัดเทียมกับเด็กฉลาดคนอื่นๆ เหมือนกัน ซึ่งโดยสรุปแล้วการสอนซ่อมเสริมมีความสำคัญต่อกระบวนการเรียนการสอนดังนี้

1. การสอนซ่อมเสริมเป็นวิธีการขั้นหนึ่งของกระบวนการสอน คือ สอน สอบ เสริม
2. ก่อนที่จะมีการสอนซ่อมเสริม จะต้องสำรวจหาข้อบกพร่องที่แท้จริงของเด็กให้ได้เสียก่อน เพื่อที่จะมีการซ่อมเสริมให้ถูกจุดบกพร่องที่แท้จริง
3. การทดสอบนอกจากจะวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของเด็กแล้ว การทดสอบยังเป็นเครื่องมือสำรวจข้อบกพร่องของเด็กได้เป็นอย่างดี
4. การสอนซ่อมเสริมไม่จำเป็นต้องทำทั้งหมด อาจจะเฉพาะเจาะจงทำเป็นบางเรื่อง บางตอน กับเด็กบางคนหรือบางกลุ่มเท่านั้น
5. การสอนซ่อมเสริมจะให้บังเกิดผลดี ต้องเปลี่ยนแปลงกลวิธีการสอนให้แตกต่างออกไปจากเดิม เพื่อให้เหมาะสมกับระดับความสามารถที่แตกต่างกันของแต่ละบุคคล

3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.1. ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ได้มีนักการศึกษาที่มีความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้หลายท่าน ทั้งในส่วนของภาษาอังกฤษมีชื่อที่เรียกกันเป็นชื่อย่อต่างๆ (Alessi and Trollip, 1985, p 59, จุลอง ทับศรี, 2537, หน้า 2) ดังนี้

CAI (Computer –Assisted Instruction)

CAL (Computer –Assisted Learning)

CBI (Computer –Based Instruction)

CBE (Computer –Based Education)

CBL (Computer –Based Learning)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง เป็นสื่อการสอนที่เป็นเทคโนโลยีระดับสูง เมื่อมีการนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นจะทำให้การเรียนการสอนมีการโต้ตอบกันได้ระหว่าง ผู้เรียน กับเครื่องคอมพิวเตอร์ และมีความสามารถในการสนองตอบต่อข้อมูลที่ผู้เรียนป้อนเข้าไปได้ทันที ซึ่งจะเป็นการเสริมแรงให้แก่ผู้เรียน ซึ่งอาศัยแนวความคิดจากทฤษฎีการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองโดยการออกแบบโปรแกรม จะเริ่มต้นจากการให้สิ่งเร้าแก่ผู้เรียน

ประเมินการตอบสนอง ของผู้เรียน ให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อการเสริมแรง และให้ผู้เรียนเลือกสิ่งเร้าตามลำดับต่อไป (กิดานันท์ มลิทอง, 2531, หน้า 168)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการนำคอมพิวเตอร์เข้าไปใช้ในการศึกษาในลักษณะของการนำเสนอการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์ โดยที่คอมพิวเตอร์จะทำการนำเสนอบทเรียนแทนผู้สอน และผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง และมีการนำเสนอประสมหรือมัลติมีเดีย (Multimedia) เข้ามาช่วย ในการนำเสนอเนื้อหาบนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการนำเสนอเนื้อหา ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้มาก (ถนอมพร เลหาจรัสแสง, 2541, หน้า 5)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำเครื่องคอมพิวเตอร์มาใช้ เป็นเครื่องช่วยครูในการเรียนการสอน โปรแกรมสำหรับการเรียนการสอนมักจะบรรจุเนื้อหาเกี่ยวกับที่ครูจะสอน แต่ที่ครูจะสอนเนื้อหาวิชาด้วยตนเองครูก็จะบรรจุเนื้อหาเหล่านั้นไว้ในโปรแกรม นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นผู้ถ่ายทอดวิชาแทนครู เมื่อ 20 ปีก่อน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมุ่งเน้นการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการฝึกซ้ำๆ เช่นการท่องสูตรคูณ แต่แนวโน้มปัจจุบันนั้นคำว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมักหมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนทั้งหมด ซึ่งเป็นความหมายที่กว้างกว่าแต่ก่อน (ผดุง อารยะวิญญู , 2527, หน้า 41)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อทดสอบ ฝึกหัดทำโจทย์ และตัวอย่าง ใช้สำหรับทบทวน ใช้สำหรับเล่นเกมเสริมหลักสูตร ใช้จำลองสถานการณ์เสริมการเรียนรู้ และใช้เสริมสร้างการคิดแบบตรรกเป็นต้น"(ไพโรจน์ ศรีธรรมากุล, 2528, หน้า 69)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน การทบทวน การทำแบบฝึกหัดหรือการวัดผล นักเรียนแต่ละคนจะได้นั่งอยู่หน้าไมโครคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่อง หรือเทอร์มินัลที่ต่อกับเครื่องเมนเฟรม เรียนโปรแกรมที่จัดเตรียมไว้เป็นพิเศษสำหรับการสอนวิชานั้นขึ้นมาบนจอภาพ โดยปกติจอภาพจะแสดงเรื่องราวเป็นคำอธิบายเป็นบทเรียน หรือเป็นการแสดงรูปภาพซึ่งผู้เรียนจะต้องอ่านดู แต่ละคนจะใช้เวลาทำความเข้าใจไม่เท่ากัน รอจนคิดว่าพร้อมแล้วก็จะสั่งคอมพิวเตอร์ว่าต้องการทำต่อ คอมพิวเตอร์อาจให้ทำต่อหรืออาจทดสอบความรู้ด้วยการป้อนคำถาม ซึ่งอาจเป็นทั้งแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบเลย ส่วนมากจะเป็นแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบให้เลือก หรือปรนัย เมื่อทำแล้วคอมพิวเตอร์จะตรวจให้เลย มีการชมเชยและให้กำลังใจด้วยถ้าทำถูก หรือต่อว่าบ้างถ้าทำผิด หรืออาจสั่งให้ย้อนกลับไปอ่านใหม่เป็นต้น หลังจากนั้นจะแจ้งผลให้ทราบว่า

ทำถูกก็ข้อ จำเป็นหรือไม่จำเป็นที่จะต้องกลับไปศึกษาบทเรียนนั้นใหม่ หรืออาจจะให้ศึกษาบทเรียนใหม่ต่อไปเลย (ทักษิณา สนวนานนท์, 2529, หน้า 56)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึงโปรแกรมที่เตรียมไว้เรียบร้อยแล้ว เพื่อให้ครูหรือนักเรียนได้ใช้ให้บรรลุวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอน สำหรับนักเรียนแล้วจะเน้นที่ผลหรือ OUTPUT ของโปรแกรมไม่ใช่ตัวโปรแกรม หรือ LOGIC ในโปรแกรมโดยจะใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวสร้างกิจกรรม ใจทย์ รูปภาพ กราฟ เสียง หรือเก็บสิ่งที่นักเรียนได้ทำไป (สมชัย ชินะตระกูล, 2528, หน้า 77)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน โดยที่เนื้อหาวิชา แบบฝึกหัด และการทดสอบจะถูกพัฒนาในรูปของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งมักเรียกว่า Courseware ผู้เรียนจะเรียนจากคอมพิวเตอร์ โดยคอมพิวเตอร์จะสามารถเสนอเนื้อหาวิชา ซึ่งอาจจะเป็นทั้งในรูปตัวหนังสือ และภาพกราฟิก สามารถถามคำถาม รับคำตอบจากผู้เรียน ตรวจคำตอบ และแสดงผลการเรียนในรูปของข้อมูลย้อนกลับให้แก่ผู้เรียน (ชินธุรา ชานนท์, 2532, หน้า 7)

ดังนั้น ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถสรุปได้คือ การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน ที่มีทั้งในส่วนของเนื้อหา และแบบฝึกหัด โดยการนำเสนอเป็นลักษณะของ Multimedia คือมีทั้งกราฟิก รูปภาพ เสียงประกอบ และมีการให้ผลข้อมูลย้อนกลับ

3.2. ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ประเภทของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้มีการจัดแบ่งออกเป็นหลายประเภท สมชัย ชินะตระกูล (2528 , หน้า 4) ได้แบ่งประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ 8 ประเภท คือ

1. ใช้เพื่อการฝึกหัด (Practicing) โปรแกรมประเภทนี้ใช้เพื่อให้นักเรียนฝึกทำแบบฝึกหัด เพื่อให้เกิดความชำนาญหลังจากที่ได้เรียนมโนคติ หรือมีความเข้าใจในเรื่องนั้นมาแล้ว ดังนั้นก่อนที่จะให้นักเรียนใช้คอมพิวเตอร์เพื่อทำแบบฝึกหัด ควรจะได้มีการสอนภาคทฤษฎี เพื่อให้นักเรียนมีมโนคติ เกิดความเข้าใจ และมีแรงจูงใจตลอดจนมีความพร้อมที่จะมาฝึกหัด ทั้งนี้เพราะว่าโปรแกรมประเภทนี้ มักจะไม่มีคำอธิบายใดๆ นอกจากโจทย์ เพื่อให้นักเรียนฝึกหัดโปรแกรมประเภทที่ใช้เพื่อการฝึกหัดนี้เป็นโปรแกรมที่เขียนง่ายที่สุด และมีในท้องตลาดมากที่สุดด้วย

2. ใช้เพื่อการสอน (Tutoring) เป็นโปรแกรมที่เขียนขึ้นโดยเลียนแบบการสอนของครู กล่าวคือ จะมีบทนำ (Introduction) มีคำอธิบาย (Explanations) ซึ่งประกอบด้วยตัวอย่างและแนวคิดที่จะสอนคำถาม (Questions) เพื่อใช้ในการตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนในแง่ต่างๆ มีการ

แสดงผลย้อนกลับ (Feedback) ตลอดจนการเสริมแรง (Reinforcement) หลังจากการที่นักเรียนตอบคำถาม สุดท้ายก็มีการบันทึกของนักเรียนว่า ทำได้ดีเพียงไรและอย่างไร

3. จำลองสถานการณ์ (Simulation) โปรแกรมประเภทนี้ เป็นโปรแกรมที่จำลองสถานการณ์ให้ใกล้เคียงกับสถานการณ์ในชีวิตจริง ของนักเรียนโดยมีเหตุการณ์สมมติต่างๆ อยู่ในโปรแกรมและนักเรียนสามารถที่จะเปลี่ยนแปลงหรือจัดกระทำ (Manipulate) ได้ สามารถมีการโต้ตอบและมีตัวแปรหรือทางเลือกให้หลายทาง เพื่อให้นักเรียนสามารถเลือกได้อย่างสุ่ม เพื่อศึกษาผลที่เกิดจากทางเลือกเหล่านั้น

4. เล่นเกม (Gaming) เกมคอมพิวเตอร์ที่ใช้เพื่อการสอน เป็นสิ่งที่ใช้เพื่อเร้าใจนักเรียนได้อย่างดี โปรแกรมประเภทเกมนี้นับว่าเป็นสิ่งที่ใช้เพื่อเร้าใจนักเรียนได้อย่างดี โปรแกรมประเภทนี้นับเป็นแบบพิเศษของแบบจำลองสถานการณ์ โดยมีเหตุการณ์ที่มีการแข่งขันซึ่งสามารถจะเล่นได้โดยนักเรียนเพียงคนเดียว หรือหลายคน มีการให้คะแนน มีการแพ้ชนะ การเขียนโปรแกรมประเภทนี้ต้องระวังให้มีคุณค่าทางการศึกษา โดยต้องมีจุดมุ่งหมาย เนื้อหา และขบวนการที่เหมาะสมกับหลักสูตรด้วย

5. การสาธิต (Demonstrating) ครูสามารถใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อแสดงการสาธิตแนวคิด หรือขบวนการได้ ทั้งนี้เพราะคอมพิวเตอร์สามารถจะสร้างตัวอย่างเหตุการณ์ บทสรุปตัวอย่างที่ชัดเจน รูปภาพ หรือกราฟ ตลอดจนคำถามได้อย่างถูกต้อง มีความรวดเร็ว และมีความยืดหยุ่น โดยครูต้องใช้เวลาในการสาธิตให้สอดคล้องกับการสอน เหมาะกับเนื้อหาและจังหวะเวลาในการสอน

6. การสอบ (Testing) ครูสามารถใช้คอมพิวเตอร์เพื่อสอบนักเรียนได้ โดยให้นักเรียนทำข้อสอบที่แสดงออกมาจากคอมพิวเตอร์ คอมพิวเตอร์รับคำตอบและบันทึก แล้วตรวจให้คะแนน เพื่อการประเมินผลนักเรียนต่อไป โปรแกรมประเภทนี้อาจจะเป็นแบบง่ายๆ ที่แสดงแบบทดสอบที่เก็บไว้แล้วเพียงฉบับเดียว หรืออาจจะเป็นแบบที่ซับซ้อนที่สามารถสร้างแบบทดสอบได้หลายชุดจากข้อสอบที่เก็บไว้เป็นจำนวนมาก ตามเกณฑ์ที่ครูต้องการ

7. การบอกข่าวสาร (Information) เราสามารถเก็บข้อมูล หรือข่าวสารต่างๆ ไว้ในคอมพิวเตอร์ได้มาก และนักเรียนก็สามารถใช้คอมพิวเตอร์เพื่อค้นหาข้อมูล หรือข่าวสารที่ต้องการได้อย่างรวดเร็ว เมื่อต้องการ

8. การสื่อสาร (Communication) ในการเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ เราสามารถใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาได้ โดยการให้นักเรียนใช้ระบบการประมวลผลของคำ (Word-Processing System) ซึ่งสามารถแก้ไขได้ หรือเปลี่ยนแปลงคำ หรือข้อความได้อย่างง่าย และสะดวกตลอดจนช่วยในด้านตัวสะกด คำศัพท์ และไวยากรณ์ นักเรียนสามารถจะทำรายงาน หรือโครงการต่างๆ โดยใช้โปรแกรมการประมวลคำเหล่านั้นได้ผล

เคมีส (Kemmis, 2510. อ้างใน ศรีศักดิ์ จามรมาน, 2530, หน้า 122) ได้จำแนกประเภทของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้เป็น 3 ประเภทดังนี้

1. การใช้คอมพิวเตอร์เป็นครูผู้ช่วยสอน การใช้คอมพิวเตอร์แบบนี้เป็นแบบโบราณที่มีมานานกว่าแบบอื่นๆ เริ่มที่อเมริกาและต่อมาก็แพร่หลายไปในยุโรปและรัสเซีย การเรียนกับคอมพิวเตอร์แบบนี้ ก็คล้ายกับการเรียนจากหนังสือ ประเภทแบบเรียนด้วยตนเอง (Self Study Programmed Text) หลักสำคัญของการเรียนการสอนแบบนี้ คือ การนำเอาเนื้อหาในวิชา มาแยกเป็นส่วนย่อยๆ แล้วดำเนินการเรียนการสอนทีละส่วนย่อยๆ นั้น เช่น จากวิชาภาษาเบสิกแยกเป็นบทๆ แต่ละบทก็แยกเป็นหัวข้อๆ เมื่อนักเรียนเรียนจบหัวข้อย่อยแล้วก็มีการวัดผล ถ้านักเรียนแสดงว่ามีความรู้ในหัวข้อนั้นเพียงพอแล้วก็ไปเรียนหัวข้อต่อไป ถ้านักเรียนแสดงว่ายังไม่มีความรู้ ในหัวข้อใดเพียงพอก็ให้เรียนซ้ำจนกว่าจะสอบได้หรือถ้าเรียนหัวข้อใดซ้ำหลายรอบแล้วก็ยังสอบไม่ได้หรือเมื่อที่จะเรียนแบบซ้ำๆ ย่อยลงไปอีกแล้วอธิบายให้ละเอียดเข้าไปอีก นั่นคือถ้านักเรียนผู้ใดจำเป็นต้องให้คอมพิวเตอร์สอนอย่างซ้ำๆ ละเอียดๆ คอมพิวเตอร์ก็ช่วยทำให้ได้ ไม่จำเป็นต้องเรียนละเอียด คอมพิวเตอร์ก็ไม่บังคับให้ต้องฝึกใจเรียนอย่างละเอียด

2. ใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือให้ค้นพบความรู้ นอกจากการเรียนโดยวิธีอ่านหรือฟังคำบรรยายตรงไปตรงมา ก็อาจจะใช้ คอมพิวเตอร์ค่อยๆ เผยข้อมูลได้ที่ละน้อยๆ ผู้เรียนก็จะค่อยๆ ได้ประสบการณ์ไปเองทีละน้อยๆ จนในที่สุดเมื่อได้ประสบการณ์มากพอ ก็สามารถค้นพบหลักการเบื้องหลังประสบการณ์นั้นได้ด้วยตนเอง การเขียนโปรแกรมใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือให้ค้นพบความรู้ โดยตัวผู้เรียนเองมีการใช้หลักการของแบบจำลอง (Simulation) จากแบบจำลองนั้น ผู้เรียนก็สามารถทดลองเปลี่ยนค่าของตัวแปรต่างๆ ให้คอมพิวเตอร์เสนอผลกระทบจากการเปลี่ยนค่าตัวแปรนั้นๆ ผู้เรียนก็ได้ประสบการณ์ โดยไม่ต้องเสียเวลาไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย และไม่ต้องเสี่ยงเหมือนในการดำเนินงานจริง ดังตัวอย่างเช่น ในด้านการแพทย์จะให้นักศึกษาแพทย์เรียนการรักษาคนไข้ ก็ให้

คอมพิวเตอร์เสนออาการของคนไข้ โดยนักศึกษาแพทย์สั่งยาแล้วคอมพิวเตอร์แสดงผลการใช้ยา ทั้งนี้โดยไม่ต้องเสี่ยงว่าคนไข้จะตายแม้สั่งยาผิด

3. การใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือทดสอบสมมติฐาน โดยไม่ต้องเสียเวลาในการทดลองจริง การใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนนี้อาจมีส่วนเข้าช้กับการเรียนการสอนรูปแบบอื่นอยู่บ้าง หรือในโปรแกรมสำเร็จรูปโปรแกรมเดียวกัน อาจจะรวมการเรียนการสอนหลายแบบไว้ด้วยกัน แต่ในโปรแกรมนี้นั้นเน้นที่การทดสอบสมมติฐาน ดังตัวอย่าง เช่น ในตลาดขณะนี้ มีโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับสอนคณิตศาสตร์อยู่หลายชุด ที่ใช้หลักให้เด็กตั้งสมมติฐานแล้วทดลองดูเอง เช่น ตั้งสมมติฐานว่า ถ้าเดินไปทางทิศเหนือเป็นระยะ 10 เมตร แล้วเลี้ยวขวา 3 ครั้ง แต่แต่ละครั้งให้เดินไปอีก 10 เมตร จะกลับมาจุดเริ่มต้น และทางที่เดินไปนั้นจะเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส เมื่อตั้งสมมติฐานดังกล่าวแล้ว เด็กก็สั่งให้คอมพิวเตอร์ทดลองเดินไปทางทิศเหนือ 10 เมตร คอมพิวเตอร์ก็จะแสดงรูปคนเดินไปทางทิศเหนือ 10 เมตร แล้วหยุดถามว่าจะให้ไปทางไหนต่อ เด็กก็จะสั่งขวาหันแล้วเดินต่อไปอีก 10 เมตร คอมพิวเตอร์ก็ทำตาม แล้วหยุดถามอีกเรื่อยๆ ไปดังนี้ จนจบการทดลองเป็นต้น

จันทร์ฉาย เตมียาการ (2537, หน้า 25) ได้แบ่งการสอนคอมพิวเตอร์ไว้หลายรูปแบบ ดังนี้

1. Tutorial Instruction บทเรียนนี้ใช้คอมพิวเตอร์โปรแกรมเป็นสื่อในการเสนอเนื้อหาและมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน โดยถามคำถาม และตัดสินใจที่จะให้เนื้อหาต่อไปโดยขึ้นอยู่กับความเข้าใจของผู้เรียนในเนื้อหาแต่ละตอน คอมพิวเตอร์อาจส่งให้ผู้เรียนกลับไปศึกษาเนื้อหาใหม่หรือต้องมีการซ่อมเสริม

2. Drills คือ การฝึกเพื่อความชำนาญ จะเห็นได้ว่าเรามีฝึกในรูปแบบอื่นๆ มาแล้ว เช่น การใช้บัตรคำ การสะกดคำ การทำแบบฝึกหัดในหนังสือ โดยเฉพาะการเอาใจหัดเลขที่ครูให้ไปหลายๆ ข้อมาทำเป็นการบ้านแล้วเอากลับไปส่งให้ครูตรวจ ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์นั้นจะเสนอปัญหาให้ผู้เรียนฝึกทำโดยอาจจะให้ข้อปัญหาที่ต่างกันแต่นักเรียนใช้วิธีการเดียวกันแก้ปัญหานั้น แล้วซ้ำอีกจนแน่ใจว่าผู้เรียนเรียนรู้และสามารถแก้ปัญหได้ตามเกณฑ์กำหนด วิธีการที่จะให้ผู้เรียนเกิดความสนุกสนาน และชอบที่จะฝึกกับบทเรียนและไม่รู้สึกว่าเป็นการบ้านที่น่าเบื่อ นั้นสามารถทำได้ด้วยกันโดยใช้หลักการสร้างความสนใจในรูปแบบต่างๆ กัน เช่น การใช้แรงจูงใจในทางบวก (Positive Reinforcement)

3. Simulations การใช้โปรแกรมสถานการณ์จำลองในการสอนโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะพยายามสร้างสถานการณ์ให้ใกล้เคียงกับความเป็นจริง เช่น การขับเครื่องบิน การขับรถ โปรแกรมแบบนี้สร้างขึ้น เพื่อให้ฝึกการปฏิบัติงานที่ต้องเสี่ยงกับอันตรายถึงชีวิต จึงต้องมีการฝึกปฏิบัติกับ

โปรแกรมจนกระทั่งเกิดความชำนาญในขั้นตอนของการปฏิบัติเสียก่อน โปรแกรมสถานการณ์จำลองนี้ความน่าสนใจ และเป็นแนวทางที่ผู้เขียนโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ต้องการเขียนไปให้ถึงโปรแกรมบางประเภท เช่น การสาธิตให้เห็นถึงการแบ่งเซลล์ก็ถือว่าเป็นโปรแกรมที่อยู่ในกลุ่มของโปรแกรมสถานการณ์จำลอง โดยเฉพาะโปรแกรมที่แสดงเหตุการณ์ที่ไม่อาจหาดูได้ง่ายๆ นัก

4. Instructional Games ถือว่าเป็นเทคนิควิธีสอนที่สำคัญในการสอนที่เดียว ความคิดรวบยอดของเกมนั้นก็คือ ต้องการคำอธิบายที่น้อยที่สุด โดยทำให้ผู้เรียนสนุก และเกิดการเรียนรู้ไปด้วยในขณะเดียวกัน

สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2531, หน้า 23) ได้แบ่งรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ 5 รูปแบบ ดังนี้

1. แบบศึกษาเนื้อหาใหม่ (Tutorial) พัฒนาจากความเชื่อที่ว่า คอมพิวเตอร์น่าจะเป็นสื่ออุปกรณ์ที่ช่วยให้การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับการเรียนจากชั้นเรียน กล่าวโดยสรุปคือ น่าจะใช้แทนครูได้ในหลายๆ หมวดวิชา แนวคิดนี้ต้องเปิดใจกว้างสักนิดว่าการเรียนการสอนนั้นไม่ได้จำกัดอยู่ในโรงเรียนประถม มัธยม หรือระดับอุดมศึกษาเท่านั้น แต่ยังขยายกว้างไปถึงการฝึกอบรม (Training) ในระดับและสาขาอาชีพต่างๆ ซึ่งอาจผสมผสานการสอน การเรียนรู้ และการฝึกฝนด้วยตนเองในหลายในหลายๆ รูปแบบ และ CAI แบบ Tutorials ก็อาจเป็นวิธีหนึ่งที่เขาไปมีบทบาท CAI แบบ Tutorials ยังเหมาะสำหรับการสอนเสริมถึงบททวน หรือเพื่อให้ผู้เรียนศึกษาหาความรู้ล่วงหน้า ก่อนการเรียนชั้นเรียนปกติ ผู้เรียนอาจเรียนด้วยความสนใจ หรืออาจเป็น (Assignment) จากผู้สอนในหรือนอกเวลาเรียนปกติตามแต่กรณี

2. แบบฝึกทบทวน (Drills and Practice) ออกแบบขึ้นเพื่อฝึกทบทวนความรู้ที่ได้เรียนไปแล้ว รูปแบบจะเป็นการผสมผสาน การทบทวนแนวคิดหลักและการฝึกฝนในรูปแบบของการทดสอบบทเรียนที่พบส่วนมากจะเป็นบทเรียนด้านภาษาคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ ซึ่งลักษณะของเนื้อหาจะเน้นความรู้ (Knowledge) เป็นส่วนมาก

3. แบบสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) อาจถูกออกแบบเพื่อสอนเนื้อหาใหม่หรือใช้เพื่อทบทวนหรือสอนเสริมในสิ่งที่ศึกษาหรือทดลองไปแล้ว โดยเน้นรูปแบบการสร้างสถานการณ์ ตัวอย่างเช่น สร้างสถานการณ์ซื้อขายเพื่อเรียนรู้หรือทบทวนการบวก ลบ คูณ หาร สร้างสถานการณ์ในรูปแบบของบทบาทสมมติ (Roles Play) เพื่อสอนหรือทบทวนการเรื่องธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม หรือ อาจเป็นการจำลองสถานการณ์ที่เกี่ยวกับการทดลองทางวิทยาศาสตร์เป็นต้น

4. แบบเกมการสอน (Instructional Games) พัฒนาจากแนวคิดและทฤษฎีทางด้านการเสริมแรง (Reinforcement Theory) บนพื้นฐานการค้นพบที่ว่าความต้องการในการเรียนรู้ ซึ่งเกิดจากแรงจูงใจภายใน (Intrinsic Motivation) เช่น ความสนุกสนานจะให้ผลดีต่อการเรียนรู้ และความคงทนในการจำ ดีกว่าการเรียนรู้ที่เกิดจากแรงจูงใจภายนอก (Extrinsic Motivation) CAI แบบเกมการสอน เป็นบทเรียนที่ผู้เรียนชอบมากที่สุดแต่น่าเสียดายที่มีอยู่ในท้องตลาดน้อยมาก จุดมุ่งหมายของบทเรียนแบบเกมการสอนนี้ สร้างเพื่อฝึกและทบทวนเนื้อหา แนวคิดและทักษะที่ได้เรียนไปแล้ว คล้ายกับแบบ Drill and Practice แต่เปลี่ยนรูปแบบการนำเสนอให้สนุก ตื่นเต้นขึ้น โดยมีหลักการพัฒนาว่า บทเรียนแบบเกมการศึกษาที่ดี ควรต้องท้าทาย (Challenge) กระตุ้นจินตนาการ เพื่อฝัน (Fantasy) และกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity)

5. แบบใช้ทดสอบ (Test) เป็นรูปแบบ CAI ที่สร้างง่ายกว่าแบบอื่น จุดประสงค์หลักเพื่อทดสอบความรู้ และพิมพ์ผลการทดสอบของนักเรียน การสอบดังกล่าวอาจเป็นการสอบก่อนการเรียน (Pretest) หรือหลังการเรียน (Posttest) หรือทั้งก่อนและหลังการเรียนแล้วแต่ออกแบบ หากเป็นโครงสร้างที่ใหญ่ขึ้น ข้อสอบต่างๆ อาจถูกเก็บในรูปแบบของคลังข้อสอบ (Item Bank) เพื่อสะดวกต่อการสุ่มมาใช้ก็ได้ ลักษณะของข้อสอบดังกล่าวนี้จะอยู่ในรูปแบบที่คอมพิวเตอร์สามารถประเมินผลถูก-ผิดได้ เช่น แบบเลือกตอบ (Multiple Choices) หรือแบบถูก-ผิด (True-False) การตั้งคำถามอาจผสมผสานวิธีการสร้าง CAI แบบสร้างสถานการณ์จำลองเข้ามาร่วมด้วยก็ได้

3.3. ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ทักษิณา สนวนานนท์ (2530, หน้า 211) ได้กล่าวถึงลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

1. เริ่มจากสิ่งที่ยังไม่รู้ถึงสิ่งที่ไม่รู้ จัดการสอนให้เนื้อหาเรียงไปตามลำดับ (Linear Sequence) เริ่มจากเรื่องที่ยังเรียนรู้อยู่แล้วไป (Frame) หลายๆ กรอบ ผู้เรียนจะค่อยๆ เรียนไปที่ละกรอบตามลำดับจากง่ายไปสู่ยาก
2. เนื้อหาที่ค่อยๆ เพิ่มขึ้นจะต้องเพิ่มขึ้นทีละน้อยๆ ค่อนข้างง่ายและมีสาระใหม่ไม่มากนัก ความเปลี่ยนแปลงในแต่ละกรอบจะต้องสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง
3. แต่ละกรอบจะต้องมีการแนะนำความรู้ใหม่เพียงอย่างเดียว การแนะนำความรู้เนื้อหาใหม่ๆ ทีละมากๆ จะทำให้ผู้เรียนสับสนได้ง่าย
4. ในระหว่างการเรียนรู้จะต้องให้ผู้เรียนแต่ละคนมีส่วนร่วมในกิจกรรมตามไปด้วย เช่น ตอบคำถามทำแบบทดสอบไม่ใช่คิดตามอย่างเดียวเพราะจะทำให้เบื่อ

5. การเลือกคำตอบที่ผิดอาจทำให้ต้องกลับไปทบทวนกรอบของแบบเรียนเก่า หรือ ไม่ก็เป็นกรอบใหม่ที่อธิบายถึงความเข้าใจผิด หรือความผิดพลาดที่เกิดขึ้น หรือ ถ้าเป็นคำตอบที่ถูก ต้องผู้เรียนก็จะได้เรียนเรื่องใหม่เพิ่มเติม การได้รู้เฉลยและได้รับคำตอบหรือรู้ผลในทันทีจะทำให้ผู้ เรียนมีความสนุกสนานไปด้วย คำตอบที่ถูกมักได้รับคำชมเชยทำให้มีกำลังใจ ส่วนคำตอบที่ผิดบาง ที่ก็อาจถูกตำหนิซึ่งก็ไม่มีใครได้ยืนทำให้ไม่รู้สึกอาจหรือหมดกำลังใจ

6. การเรียนโดยวิธีทำให้ผู้เรียนเรียนได้ตามความสามารถของตนเอง จะใช้เวลาในการ ทบทวนบทเรียนหรือคิดตอบคำถามแต่ละข้อนานเท่าใดก็ได้ ผู้เรียนจะไม่รู้สึกถูกกดดันด้วยกำหนด เวลาที่จะต้องรอเพื่อนหรือตามเพื่อนให้ทัน

7. การเรียนในลักษณะนี้เป็นการเรียนโดยเน้นที่ความถนัดของบุคคล แต่ละคนจะมี ความถนัดต่างกัน แม้แต่ในวิชาเดียวกันการเรียนแต่ละบทก็จะใช้เวลาไม่เท่ากัน

8. ในการเสนอบทเรียนลักษณะนี้การทำสรุปท้ายบทเรียนแต่ละบท จะช่วยให้ผู้เรียนได้ วัดผลตนเอง การสรุปนั้นหมายถึงสรุปเนื้อหาและสรุปการติดตามผลของผู้เรียนด้วยผู้เรียนใช้เวลา เรียนมาน้อยเพียงใด ผลเป็นอย่างไรจำเป็นต้องค้นคว้าหรือทำงานเพิ่มเติมหรือไม่ ในการเรียนใน ห้องเรียนยิ่งครูทดสอบบ่อยเท่าไรการเรียนก็ยิ่งมีผลเท่านั้น แต่การทดสอบธรรมดามีปัญหาเรื่องการ ตรวจยิ่งถ้าผู้เรียนในชั้นเรียนมีมากก็อาจยิ่งเสียเวลามากความกระตือรือร้นของผู้เรียนอาจจะค่อยๆ หมดไปหากครูไม่ช่วย

9. การทำกรอบบทเรียนแต่ละบทนั้นถ้าทำได้ดีเราจะสามารถวิเคราะห์คำตอบไปได้ด้วย ประสิทธิภาพของนักเรียนแต่ละคน อาจทำให้คำตอบแตกต่างกันออกไปเราสามารถวิเคราะห์จาก คำตอบของนักเรียนได้ว่าการที่เลือกตอบข้อนั้นๆ (ในกรณีที่เป็นการให้เลือกคำตอบที่ถูก) ถ้าเป็นคำ ตอบที่ผิดเป็นเพราะอะไรอาจจะเป็นเพราะสับสนกับเรื่องอื่น ดีความคำถามผิด หรือไม่เข้าใจเลย การทำแบบทดสอบที่ดีหากผู้ทำสามารถเรียบเรียงเนื้อหาได้เป็นขั้นตอนจริงๆ ผู้เรียนควรจะทำได้ถูก ทั้งหมดบางทีก็ทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายก็ได้

10. การกำหนดวัตถุประสงค์ไว้ปลายทางว่าต้องการให้ผู้เรียนได้รู้อะไรบ้าง จะช่วยให้การ แบ่งเนื้อหาซึ่งจะต้องเรียนไปตามลำดับทำได้ดีขึ้นไม่ออกนอกกลุ่มนอกทางโดยไม่จำเป็น

ฉลอง ทับศรี (2535, หน้า 2) ได้กล่าวถึง ข้อดีของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ ดังนี้

1. เสนอเนื้อหาได้รวดเร็ว จับใจ

2. คอมพิวเตอร์สามารถเสนอรูปภาพที่เคลื่อนไหวได้
3. สามารถเก็บข้อมูลเนื้อหาได้มาก
4. ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนอย่างแท้จริง กล่าวคือ มีการโต้ตอบระหว่างบทเรียนกับผู้เรียนได้

5. สามารถบันทึกผลการเรียน ประเมินผลการเรียน และประเมินผู้เรียนได้

3.4. ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ขั้นตอนในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามวิธีการทางระบบ (Systems Approach) ประกอบไปด้วย 11 ขั้นตอนดังนี้ (อรพินธุ์ ประสิทธิ์รัตน์, 2530)

ขั้นที่ 1 เลือกเนื้อหาและกำหนดจุดมุ่งหมายทั่วไป

การเลือกเนื้อหาที่จะนำมาเขียนเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องคำนึงว่าเป็นเนื้อหาที่เหมาะสมสำหรับให้เรียนเป็นรายบุคคล จากนั้นต้องกำหนดจุดมุ่งหมายทั่วไปของเนื้อหานั้นโดยจะต้องคำนึงว่าในบทเรียนแต่ละบทนั้นต้องการให้บรรลุจุดมุ่งหมายข้อไหน เมื่อกำหนดได้แล้วจึงเลือกเนื้อหาที่สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายนั้น ในขั้นตอนนี้ผู้สร้างจะต้องตัดสินใจว่าหัวข้อเนื้อหาใดต้องการจะกล่าวถึงอย่างละเอียดและลึกซึ้ง หัวข้อไหนไม่จำเป็นต้องพูดละเอียด ทั้งนี้จะต้องคำนึงถึงส่วนประกอบอื่นๆ ด้วย เช่น ประสบการณ์เดิมของผู้เรียนระยะเวลาในการเรียน และงบประมาณ

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ผู้เรียน

ควรคำนึงถึงผู้เรียนว่าอยู่ในระดับใด ประสบการณ์เดิมเป็นอย่างไร นอกจากนี้จะต้องพิจารณาว่าผู้เรียนนั้นอยู่ในวัยที่มีระยะเวลาของความสนใจในบทเรียนมากน้อยแค่ไหน มีความสนใจ และมีแรงกระตุ้นในการเรียนอย่างไร ซึ่งข้อมูลเกี่ยวกับผู้เรียนนี้จะเป็นสิ่งช่วยผู้ผลิตในการตัดสินใจเลือกเนื้อหาที่กำหนดจุดมุ่งหมาย ตลอดจนการออกแบบบทเรียนได้อย่างเหมาะสม

ขั้นที่ 3 กำหนดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมเป็นสิ่งสำคัญมากในการสร้างบทเรียนหรือแม้แต่ในการสอนวิธีอื่นๆ เพราะจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมจะเป็นเครื่องบ่งบอกทิศทางของบทเรียนว่าจะดำเนินไปอย่างไร และจะเป็นเครื่องกำหนดรูปแบบของกระบวนการเรียนการสอนตลอดจนเป็นเกณฑ์ในการประเมินผลด้วย นั่นคือ จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม หมายถึง ความตั้งใจซึ่งได้แสดงออกมาในรูปของความมุ่งหวังที่จะให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในตัวผู้เรียนหลังจากที่ได้เรียนบทเรียนนั้นๆ แล้ว พฤติกรรม

ที่ผู้เรียนแสดงออกมานั้นจะต้องวัดได้และสังเกตได้ เพื่อจะได้ประเมินว่าผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายหรือไม่

ขั้นที่ 4 วิเคราะห์เนื้อหาแยกเป็นหน่วยย่อย

นำเนื้อหาที่เลือกไว้แล้วมาแยกเป็นหน่วยย่อยๆ หรือตอนสั้นๆ เรียงจากง่ายไปหายากหรือจากสิ่งที่รู้ไปสู่สิ่งที่ไม่รู้และถ้าเนื้อหานั้นจะต้องต่อเนื่องกันเป็นลำดับก็จะต้องจัดลำดับไว้โดยอาศัยจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่ได้กำหนดไว้แล้ว ในการแยกเป็นหน่วยย่อยนั้นควรมีความสมบูรณ์ภายในหน่วยย่อยนั้น เพื่อผู้เรียนจะได้ไม่สับสน สิ่งที่จะต้องพิจารณาเพิ่มเติมก็คือในบทเรียนหนึ่งๆ นั้นควรมีหน่วยต่างๆ ดังนี้

4.1. หน่วยนำเข้าสู่บทเรียน จะมีหน่วยเดียวหรือสองหน่วยก็ได้ เพื่อเป็นการเตรียมตัวผู้เรียนให้มีความพร้อมและตื่นตัวกับบทเรียนที่กำลังจะเรียน รวมทั้งเป็นการชี้แนะให้ผู้เรียนได้ทราบจุดมุ่งหมายทั่วไปของบทเรียนนั้นๆ หรืออาจมีข้อตกลงเบื้องต้นระหว่างผู้เรียนกับกิจกรรมในการเรียนก็ได้

4.2. หน่วยเนื้อหาหลัก จำนวนของหน่วยขึ้นอยู่กับเนื้อหาหลักสูตร

4.3. หน่วยสรุป อาจมีเพียงหน่วยเดียวหรือสองหน่วยก็ได้ เป็นการสรุปย่อเตือนให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ในประเด็นสำคัญตามจุดมุ่งหมายของบทเรียนนั้นๆ เป็นการกระชับความคิดรวบยอดของผู้เรียนให้แน่นแฟ้นยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 5 ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ควรใช้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับรูปแบบของบทเรียนโปรแกรมมาประยุกต์ใช้ ซึ่งโดยทั่วไปแล้วบทเรียนในแต่ละตอนจะต้องประกอบด้วยสิ่งต่างๆ ดังต่อไปนี้ คือ คำแนะนำในการเรียน การทดสอบก่อนการเรียน การแจ้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม การให้เนื้อหาและแบบฝึกหัด การทบทวนบทเรียน และการทดสอบหลังเรียน

การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใช้แนวคิดจากกระบวนการเรียนการสอน 9 ขั้น ของ Gagne' (1974) ดังนี้

5.1. ได้รับความสนใจ (Gain Attention)

การเตรียมตัวผู้เรียนในขั้นแรก ทำได้โดยการสร้างไตเติล (Title) ของบทเรียน ควรใช้คุณสมบัติอันพิเศษของเครื่องอันประกอบไปด้วยสีงานกราฟิกที่มีขนาดใหญ่ และดูง่าย ไม่ซับซ้อน ใช้ภาพเคลื่อนไหว หรือเทคนิคอื่นๆ เข้าช่วยเพื่อแสดงการเคลื่อนไหวที่สั้นๆ และง่ายๆ ใช้เทคนิคของสีเข้าช่วย ถ้าใช้เสียงก็ควรให้สอดคล้องกับกราฟิก ในงานกราฟิกดังกล่าวจะต้องเกี่ยวข้องกับเนื้อหา

เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน และควรบอกชื่อบทเรียนไว้ด้วย และภาพควรจะค้างบนจอภาพจนกระทั่งผู้เรียนกดแป้นหรือแคร่ยาว ข้อสำคัญก็คือ ควรจะออกแบบเพื่อให้สายตาของผู้เรียนอยู่ที่จำภาพ ไม่ใช่พะวงอยู่ที่แป้นพิมพ์ แต่ถ้าใดแต่ถึงดังกล่าวต้องการการตอบสนองจากผู้เรียนโดยผ่านทางแป้นพิมพ์ก็ควรเป็นการตอบสนองที่ง่าย ๆ เช่น การกดแคร่ยาว (Space Bar) หรือด้วยการกด Key ตัวใดตัวหนึ่งเป็นต้น

เพื่อที่จะสร้างความสนใจของผู้เรียน ผู้ที่ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ควรจะคำนึงถึงหลักการดังต่อไปนี้

1. ใช้กราฟิกที่เกี่ยวข้องกับส่วนของเนื้อหา และกราฟิกนั้นควรจะมีขนาดใหญ่ และง่ายไม่ซับซ้อน
2. ใช้ภาพเคลื่อนไหว หรือเทคนิคอื่นๆ เข้าช่วยเพื่อแสดงการเคลื่อนไหว แต่ควรสั้นและง่าย
3. ควรใช้สีเข้าช่วยโดยเฉพาะสีเขียว แดง และน้ำเงิน หรือสีเข้มอื่นที่ตัดกับสีพื้นชัดเจน
4. ใช้เสียงให้สอดคล้องกับกราฟิก
5. กราฟิกควรจะค้างบนจอภาพจนกระทั่งผู้เรียนกดแป้นพิมพ์หรือกดแคร่ยาว
6. ในกราฟิกดังกล่าวควรบอกชื่อเรื่องบทเรียนไว้ด้วย
7. ควรใช้เทคนิคการเขียนกราฟิกที่แสดงบนจอได้เร็ว
8. กราฟิกนั้นนอกจากจะเกี่ยวข้องกับเนื้อหาแล้ว ต้องเหมาะสมกับวัยของผู้เรียนด้วย

5.2. บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objectives)

การบอกวัตถุประสงค์ของการเรียนในบทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนทราบถึงโครงร่างและประเด็นสำคัญของเนื้อหา ซึ่งจะช่วยให้เขาสามารถผสมผสานแนวคิดในรายละเอียด หรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาในส่วนใหญ่ได้ ทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น นอกจากนี้จากงานวิจัยยังพบว่า ผู้เรียนที่ทราบวัตถุประสงค์ของการเรียนก่อนบทเรียนจะสามารถจำและเข้าใจเนื้อหาได้ดีกว่าอีกด้วย

การบอกวัตถุประสงค์นั้นสามารถทำได้หลายแบบ ทั้งแบบที่เป็นวัตถุประสงค์กว้างๆ จนกระทั่งการบอกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์นั้นหลักการสำคัญ

อย่างหนึ่งคือ ข้อความที่เสนอบนจอควรเป็นข้อความที่สั้นและได้ใจความ และข้อเสนออื่น ถ้าเป็นไปได้ควรมีส่วนดึงดูดใจผู้เรียนด้วย ดังนั้น การบอกถึงวัตถุประสงค์ในบทเรียนคอมพิวเตอร์จึงนิยมใช้คำที่สั้น และโน้มน้าวจิตใจผู้เรียน ส่วนจะเป็นวัตถุประสงค์กว้างๆ หรือเชิงพฤติกรรมนั้นคงขึ้นอยู่กับเจตนาของผู้เขียนบทเรียน และเนื้อหาของบทเรียน

การบอกวัตถุประสงค์จะเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน หากผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์คำนึงถึงหลักเกณฑ์ต่อไปนี้

1. ใช้คำสั้นๆ และเข้าใจง่าย
2. หลีกเลี่ยงคำที่ยังไม่เป็นที่รู้จักและเข้าใจโดยทั่วไป
3. ไม่กำหนดจุดประสงค์หลายข้อจนเกินไป
4. ผู้เรียนควรมีโอกาสทราบภายหลังจากที่เรียนจบแล้วจะนำไปทำอะไรได้บ้าง
5. หากบทเรียนนั้นมีบทเรียนย่อยๆ หลายบทเรียน หลังจากบอกวัตถุประสงค์กว้างๆ แล้ว ควรตามเมนู (Menu) และหลังจากนั้นควรเป็นวัตถุประสงค์เฉพาะของแต่ละบทเรียนย่อย
6. การกำหนดให้วัตถุประสงค์ปรากฏบนจอทีละข้อเป็นเทคนิคที่ดี แต่ทั้งนี้ควรกะเนเวลาระหว่างช่วงให้เหมาะสม หรือให้ผู้เรียนกดแป้นพิมพ์เพื่อดูวัตถุประสงค์ข้อต่อไปทีละข้อ
7. เพื่อให้วัตถุประสงค์น่าสนใจ อาจใช้กราฟิกง่ายๆ เข้าช่วย เช่น กรอบ ลูกศร และรูปทรงเรขาคณิต การใช้ภาพเคลื่อนไหวยังไม่จำเป็น

5.3. ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge)

ก่อนที่จะนำความรู้ใหม่มาให้นักเรียน ในส่วนของเนื้อหาและแนวความคิดนั้นๆ ผู้เรียนอาจไม่มีพื้นฐานมาก่อน จึงจำเป็นต้องหาวิธีที่ผู้ออกแบบโปรแกรมควรจะต้องหาวิธีการประเมินความรู้เดิมในส่วนที่จำเป็นก่อนที่จะรับความรู้ใหม่ เพื่อเตรียมผู้เรียนให้พร้อมที่จะรับความรู้ใหม่ และสำหรับผู้ที่มีพื้นฐานมาแล้วยังเป็นการทบทวนหรือให้ผู้เรียนได้ย้อนไปคิดในสิ่งที่ตนรู้มาก่อนเพื่อช่วยในการเรียนรู้สิ่งใหม่อีกด้วย

ในขั้นทบทวนความรู้เดิมนี้อาจไม่จำเป็นที่จะต้องเป็นการทดสอบเสมอไป หากเป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นเป็นชุดบทเรียนที่เรียนต่อกันไปตามลำดับ การทบทวนความรู้เดิมอาจเป็นไปในรูปแบบของการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดย้อนหลังถึงสิ่งที่ได้เรียนมาก่อนหน้านี้ การกระตุ้นดังกล่าวอาจแสดงด้วยคำพูด (คำอ่าน) หรือภาพ หรือเป็นการผสมผสานกันแล้วแต่ความเหมาะสม จะมากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับความเหมาะสมกับเนื้อหาด้วย

สิ่งที่ผู้เขียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ควรคำนึงถึงในการออกแบบบทเรียนขั้นนี้มีดังนี้

1. ไม่ควรคาดหวังว่า ผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานก่อนการศึกษาเนื้อหาใหม่เท่ากัน ควรมีการทดสอบหรือให้ความรู้เพื่อเป็นการทบทวนให้ผู้เรียนพร้อมที่จะรับความรู้ใหม่
2. การทบทวนหรือทดสอบควรให้กระชับและตรงจุด
3. ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจากเนื้อหาใหม่ หรือออกจากกาทดสอบเพื่อไปศึกษาทบทวนได้ตลอดเวลา
4. หากไม่มีการทดสอบความรู้เดิม ผู้เขียนโปรแกรมควรหาทางกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนกลับไปคิดถึงสิ่งที่ศึกษาไปแล้ว หรือสิ่งที่เด็กมีประสบการณ์แล้ว
5. การกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนคิด หากทำด้วยภาพประกอบคำพูด จะทำให้บทเรียนน่าสนใจขึ้น

5.4. การเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information)

การเสนอที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาประกอบคำพูดที่สั้น ง่าย ได้ใจความ เป็นหัวใจสำคัญของ การเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ การใช้ภาพประกอบจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น และความคงทนในการจำจะดีกว่าการใช้คำพูด (คำอ่าน) เพียงอย่างเดียว ภาพช่วยอธิบายสิ่งที่ เป็นนามธรรมให้ง่ายต่อการรับรู้ นอกจากการใช้ภาพเพื่อช่วยอธิบายความหมายของสิ่งที่ เป็นนามธรรม แล้ว การใช้แผนภูมิ แผนภาพ หรือแผนสถิติก็เป็นสิ่งที่นักออกแบบโปรแกรมต้องคำนึงถึงอยู่เสมอ อย่างไรก็ตามการใช้ภาพประกอบการศึกษาเนื้อหาในส่วนนี้อาจจะไม่ได้ผลเท่าที่ควรหาก ภาพนั้น

1. มีรายละเอียดมากเกินไป
2. ใช้เวลามากเกินไป
3. ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา
4. เข้าใจยาก
5. ไม่เหมาะสมในเรื่องเทคนิคการออกแบบ เช่น ไม่สมดุล

ในส่วนของเนื้อหาที่เสนอเป็นคำอ่านหรือคำอธิบายนั้น ในแต่ละกรอบไม่ควรมีมากเกินไป เพราะนอกจากผู้เรียนอาจรู้สึกเบื่อที่ต้องนั่งอ่านเฉยๆ โดยไม่ได้ทำอะไรเลย แม้กระทั่งกดแป้น การบรรจุข้อความมากๆ และเบียดเสียดกันยังทำให้อ่านยากอีกด้วย

สรุปแล้วในการเสนอเนื้อหาใหม่ให้น่าสนใจ ผู้ออกแบบโปรแกรมควรต้องคำนึงถึงสิ่งต่างๆ

ดังนี้

1. ใช้ภาพประกอบการเสนอเนื้อหา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เป็นเนื้อหาสำคัญ
2. ใช้แผนภูมิ แผนภาพ แผนสถิติ สัญลักษณ์ หรือภาพเปรียบเทียบ
3. ในการเสนอเนื้อหาที่ยากและซับซ้อน ใช้ตัวชี้แนะ (Cue) ในส่วนของข้อความสำคัญ (ซึ่งอาจเป็นการขีดเส้นใต้ การตีกรอบ การกระพริบ การเปลี่ยนสีพื้น การโยงลูกศร การใช้สี ฯลฯ หรือเป็นการชี้แนะด้วยคำพูด เช่น “ดูที่ด้านล่างของภาพ...” เป็นต้น)

4. ไม่ควรใช้ภาพกราฟิกที่เข้าใจยาก และไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา
5. จัดรูปแบบของคำอ่านให้น่าอ่าน หากเนื้อหายาว ควรจัดแบ่งกลุ่มคำอ่านให้จบ

เป็นตอน

6. ยกตัวอย่างที่เข้าใจง่าย
7. หากการแสดงกราฟิกของเครื่องที่ใช้ทำได้ช้า ควรเสนอเฉพาะกราฟิกที่จำเป็น

เท่านั้น

8. หากเป็นจอสี ไม่ควรใช้เกิน 3 สี ในแต่ละเฟรม (รวมทั้งสีพื้น) ไม่ควรเปลี่ยนสีไปมาโดยเฉพาะสีหลักของตัวอักษร

9. คำที่ใช้ควรเป็นคำที่ผู้เรียนในระดับนั้นๆ คำนึง และเข้าใจตรงกัน
10. นานๆ ครั้งควรจะให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำอย่างอื่นแทนที่จะให้กดแคร่ยาวอย่างเดียว (เช่น บอกว่า “ลองพิมพ์คำว่า TREE ซิ” หลังจากพิมพ์แล้วกด ENTER จะปรากฏ ภาพต้นไม้ หรือ พิมพ์คำว่า Balloon แล้วคำว่า Balloon จะไปปรากฏอยู่ในลูกโป่งที่วาดไว้แล้ว เป็นต้น)

5.5.ชี้แนวทางการเรียนรู้(Guide Learning)

ผู้เรียนจะจำได้ดีหากมีการจัดระบบการเสนอเนื้อหาที่ดี และสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิม หรือความรู้เดิมของผู้เรียน ทฤษฎีบางทฤษฎีได้กล่าวว่าการเรียนรู้ที่กระจำชัด (Meaningful Learning) นั้น ทางเดียวที่จะเกิดขึ้นได้คือ การที่ผู้เรียนวิเคราะห์และตีความในเนื้อหาใหม่บนพื้นฐานของความรู้และประสบการณ์เดิมรวมกันเป็นความรู้ใหม่

หน้าที่ของผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ในขั้นนี้ คือ พยายามหาเทคนิคในการที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่ นอกจากนั้นยังจะต้องพยายามหาวิถีทางที่จะทำให้การศึกษาคำรู้ใหม่ของผู้เรียนนั้นมีความกระจำชัดเท่าที่จะทำได้ เทคนิคการใช้

ภาพเปรียบเทียบได้กล่าวข้างต้น เทคนิคการยกตัวอย่าง (Example) และตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่าง (Non-Example) อาจช่วยให้ผู้เรียนแยกแยะและเข้าใจหลักการต่างๆ ได้ชัดเจนขึ้น

ในบางเนื้อหาผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์อาจใช้หลัก "Guided Discovery" ซึ่งหมายถึงการพยายามให้ผู้เรียนคิดหาเหตุผล ค้นคว้าและวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเอง โดยผู้ออกแบบบทเรียนจะค่อยๆ ชี้แนะจากจุดกว้างๆ และแคบลง จนผู้เรียนหาคำตอบได้เอง และเช่นกัน เทคนิคการให้ตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างช่วยได้ในข้อนี้ นอกจากนั้นการใช้คำพูดกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิด ก็เป็นเทคนิคอีกประการหนึ่งที่น่าจะนำไปใช้

สรุปแล้วข้อควรคำนึงถึงในการสอนขั้นนี้ มีดังนี้

1. แสดงให้ผู้เรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหาความรู้ และช่วยให้เห็นว่าสิ่งย่อนั้นมีความสัมพันธ์กับสิ่งใหญ่อย่างไร
2. แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของสิ่งใหม่กับสิ่งที่ผู้เรียนมีความรู้ หรือประสบการณ์มาแล้ว
3. พยายามให้ตัวอย่างที่แตกต่างกันออกไป (เพื่อช่วยอธิบายหลักการใหม่ให้ชัดเจนขึ้น เช่น ตัวอย่างของถ้วยหลายๆ ชนิด หลายๆ ขนาด)
4. ให้ตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างที่ถูกต้อง (เพื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่ถูกต้อง เช่น ให้ดูภาพกระป๋องน้ำ ภาพของจาน ภาพแก้วน้ำ และบอกว่าเหล่านี้ไม่ใช่ถ้วย เป็นต้น)
5. การเสนอเนื้อหาที่ยาก ควรให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมไปสู่นามธรรม
6. กระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงความรู้และประสบการณ์เดิม

5.6. กระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Responses)

ทฤษฎีการเรียนรู้หลายทฤษฎีที่กล่าวว่า การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใดนั้น เกี่ยวข้องโดยตรงกับระดับและขั้นตอนของการประมวลข้อมูล หากผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมคิดร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวกับเนื้อหา การถาม การตอบ ในด้านของการจำนั้น ย่อมจะดีกว่าผู้เรียนเรียนโดยการอ่านหรือการคัดลอกข้อความจากผู้อื่นเพียงอย่างเดียว

คอมพิวเตอร์มีข้อได้เปรียบเหนืออุปกรณ์อื่นๆ อย่างเช่น วิทยุ เทป ภาพยนตร์ สไลด์ เทป หรือ สื่อการสอนอื่นๆ ซึ่งจัดเป็นสื่อการสอนแบบ Non-interactive คือการเรียนจากคอมพิวเตอร์นั้น ผู้เรียนสามารถมีกิจกรรมร่วมได้หลายลักษณะ แม้จะเป็นการแสดงความคิดเห็นการเลือกกิจกรรม และการโต้ตอบกับเครื่องก็สามารถทำได้ กิจกรรมเหล่านี้เองที่ทำให้ผู้เรียนไม่รู้สึกเบื่อหน่าย และเมื่อมีส่วนร่วมก็มีส่วนคิด การคิดนำหรือคิดตาม ย่อมมีส่วนผูกประสานให้โครงสร้างของการจำดีขึ้น

เพื่อให้การจำของผู้เรียนดีขึ้น ผู้ออกแบบบทเรียนจึงควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกระทำ ในกิจกรรมขั้นตอนต่างๆ ซึ่งจะขอแนะนำดังนี้

1. พยายามให้ผู้เรียนได้ตอบสนอง ด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งตลอดการเรียนบทเรียน
2. ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสพิมพ์คำตอบหรือข้อความสั้นๆ เป็นบางครั้ง บางคราว ตามความเหมาะสม เพื่อเรียกความสนใจ
3. ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาวเกินไป
4. ถามคำถามเป็นช่วงๆ ตามความเหมาะสม
5. ไร่ความคิด และจินตนาการด้วยคำถาม
6. ไม่ควรถามครั้งเดียวหลายๆ คำถาม หรือถามคำถามเดียวแต่ตอบได้หลายคำตอบ ถ้าจำเป็นควรให้เลือกตอบตามตัวเลือก
7. หลีกเลี่ยงการตอบสนองซ้ำๆ หลายครั้ง เมื่อผิดซักครั้งสองครั้งควรจะให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) และเปลี่ยนทำกิจกรรมอย่างอื่นต่อไป
8. การตอบสนองที่มีผิดพลาดบ้างด้วยความเข้าใจผิด อย่างเช่น การพิมพ์ตัว L กับเลข 1 หรือช่องว่างในการพิมพ์อาจเกินไป หรือขาดหาย บางครั้งใช้ตัวพิมพ์ใหญ่ บางครั้งอนุโลม
9. ควรจะแสดงการตอบสนองของผู้เรียนบนแฟรมเดียวกับคำถาม และให้ข้อมูลย้อนกลับอยู่บนแฟรมเดียวกันด้วย

5.7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)

การวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์นั้นจะกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนมากขึ้น ถ้าบทเรียนนั้นท้าทายผู้เรียนโดยการบอกจุดหมายที่ชัดเจน และให้ข้อมูลย้อนกลับ เพื่อบอกว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่ตรงไหน ห่างจากเป้าหมายเท่าใด

การให้ข้อมูลย้อนกลับเป็นภาพจะช่วยไร่ความสนใจยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าภาพนั้นเกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เรียน อย่างไรก็ตามการให้ข้อมูลย้อนกลับเป็นภาพอาจมีผลเสียอยู่บ้าง ตรงที่ผู้เรียนอาจต้องการดูว่าหากทำผิดมากๆ แล้วจะเกิดอะไรขึ้น ดังนั้นวิธีหลีกเลี่ยงก็คือ ควรให้ภาพเมื่อมีการตอบถูกเท่านั้น หากตอบผิดจะไม่เกิดอะไรขึ้นเป็นต้น

หลักการต่อไปนี้เป็นคำแนะนำในการให้ข้อมูลย้อนกลับ

1. ให้ข้อมูลย้อนกลับทันทีหลังจากที่ผู้เรียนตอบสนอง
2. บอกให้ผู้เรียนทราบว่าตอบถูกหรือผิด

3. แสดงคำถาม คำตอบ และให้ข้อมูลย้อนกลับบนแฟรมเดียวกัน
4. ใช้ภาพฉายที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา
5. หลีกเลี่ยงผลทางภาพ (Visual Effects) หรือการให้ข้อมูลย้อนกลับที่ตื่นตาหากผู้เรียนทำผิด
6. อาจใช้ภาพกราฟิกที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาได้ หากภาพที่เกี่ยวข้องไม่สามารถทำได้จริงๆ
7. ใช้เสียงไล่คีย์ขึ้นสูงสำหรับคำตอบที่ถูกต้อง และเสียงไล่คีย์ลงต่ำหากตอบผิด
8. เฉลยคำตอบที่ถูก หลังจากผู้เรียนทำผิด 1-2 ครั้ง
9. ให้การให้คะแนนหรือภาพเพื่อบอกความใกล้เคียง-ไกลจากเป้าหมาย
10. ส่งการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อสร้างความสนใจ

5.8. ทดสอบความรู้

บทเรียนคอมพิวเตอร์จัดเป็นบทเรียนโปรแกรม การทดสอบความรู้ใหม่ ซึ่งอาจจะเป็นการทดสอบระหว่างเรียน หรือการทดสอบในช่วงท้ายของบทเรียนเป็นสิ่งจำเป็น การทดสอบดังกล่าวอาจเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบตนเอง เป็นการทดสอบเพื่อเก็บคะแนน หรือจะเป็นการทดสอบเพื่อวัดว่าผู้เรียนผ่านเกณฑ์ต่ำสุดเพื่อที่จะศึกษาเนื้อหาต่อไปหรือยัง อย่างไรก็ตามหนึ่งก็ได้

การทดสอบดังกล่าวนอกจากจะเป็นการประเมินการเรียนรู้แล้ว ยังมีผลในการจำระยะยาวของผู้เรียนด้วย ข้อสอบจึงควรถามเรียงลำดับตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน ข้อแนะนำต่างๆ ในการออกแบบบทเรียนเพื่อทดสอบในขั้นนี้มีดังนี้

1. ต้องแน่ใจว่าสิ่งที่ต้องการวัดนั้นตรงกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน
2. ข้อทดสอบ คำตอบและข้อมูลย้อนกลับอยู่บนแฟรมเดียวกัน และขึ้นตรงต่อกันอย่างรวดเร็ว
3. หลีกเลี่ยงการให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบที่ยาวเกินไป นอกเสียจากว่าต้องการจะทดสอบการพิมพ์
4. ให้ผู้เรียนตอบครั้งเดียวในแต่ละคำถาม หากว่าในหนึ่งคำถามมีคำถามย่อยอยู่ด้วย ให้แยกเป็นหลายๆ คำถาม
5. บอกผู้เรียนด้วยว่า ควรจะตอบคำถามด้วยวิธีใด เช่น ให้กด T ถ้าเห็นว่าถูกและกด F ถ้าเห็นว่าผิด

6. บอกผู้เรียนว่ามีตัวเลือกอย่างอื่นด้วยหรือไม่
7. คำนึงถึงความเที่ยงตรง และความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ
8. อย่าตัดสินคำตอบว่าผิดถ้าการตอบไม่ชัดเจน เช่น ถ้าคำตอบที่ต้องการเป็นตัวอักษร แต่ผู้เรียนพิมพ์ตัวเลข ควรจะบอกให้ผู้เรียนตอบใหม่ไม่ใช่บอกว่าตอบผิด
9. อย่าทดสอบโดยใช้ข้อเขียนเพียงอย่างเดียว ควรใช้ภาพประกอบการทดสอบอย่างเหมาะสม
10. ไม่ควรตัดสินคำตอบว่าผิดหากพิมพ์ผิดพลาด หรือ เว้นวรรคผิด หรือใช้ตัวพิมพ์เล็กแทนที่จะเป็นตัวพิมพ์ใหญ่

5.9. การจำและการนำไปใช้ (Promote Retention and Transfer)

ในขั้นนี้จะเป็นกิจกรรมสรุปเฉพาะประเด็นสำคัญ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวน หรือซักถามปัญหาก่อนจบบทเรียน ดังนั้นเมื่อประยุกต์หลักเกณฑ์ดังกล่าวมาใช้ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์จึงขอเสนอแนะข้อควรปฏิบัติดังนี้

1. บอกผู้เรียนว่าความรู้ใหม่มีส่วนสัมพันธ์กับความรู้หรือประสบการณ์ที่ผู้เรียนคุ้นเคยอย่างไร
2. ทบทวนแนวคิดสำคัญเพื่อเป็นการสรุป
3. เสนอแนะสถานการณ์ ที่ความรู้ใหม่อาจถูกนำไปใช้ประโยชน์
4. บอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อเนื่อง

ขั้นที่ 6 สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแบบ

เมื่อได้รูปแบบของบทเรียนแล้วก็ลงมือสร้างตามแบบ วิธีที่ง่าย คือการร่างลงกรอบหรือเฟรมไว้ก่อน โดยเขียนหมายเลขกำกับไว้ ในแต่ละกรอบจะให้มีข้อความหรือรูปภาพอะไรก็จะต้องเขียนไว้ให้ครบตามที่ต้องการให้ปรากฏบนจอ (พร้อมทั้งคำสั่งที่จะให้ผู้เรียนเลือกหรือตอบสนอง) บางครั้งอาจร่างเป็นแผนภูมิลำดับวิธี (Flow Chart) ไว้ก่อนหรือหลังก็ได้เพราะแผนภูมินั้นจะเป็นแนวทางในการใช้รหัสคำสั่งคอมพิวเตอร์ และเป็นแนวในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในตอนต่อไป สำหรับกรอบที่ร่างไว้นั้นควรร่างต่อเนื่องกันไปตั้งแต่ต้นจนจบ ในแต่ละตอนภายในกรอบจะต้องเขียนโน้ตสำหรับให้นักโปรแกรมเพื่อจะได้แนวทางในการใช้คำสั่ง ถ้าเป็นโปรแกรมแบบสาขาก็จะต้องบอกกรอบที่จะให้ข้ามไปหรือย้อนกลับ

ขั้นที่ 7 เขียนเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์

นำบทเรียนโปรแกรมที่ร่างไว้มาเข้ารหัสคำสั่งคอมพิวเตอร์ซึ่งแล้วแต่ผู้เขียนโปรแกรมว่าจะใช้ภาษาใด หรือระบบใด

ขั้นที่ 8 ป้อนเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์

เมื่อได้โปรแกรมเรียบร้อยแล้วก็นำโปรแกรมป้อนเข้าเครื่องแล้วบันทึกลงในแผ่นดิสเกตหรืออุปกรณ์สำรองอื่นๆ

ขั้นที่ 9 ทดลองหาประสิทธิภาพ

เมื่อได้บทเรียนที่เรียบร้อยแล้วสมบูรณ์แล้วก็นำไปใช้กับนักเรียน ควรนำบทเรียนนั้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน เมื่อเรียบร้อยแล้วจึงนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างเล็กๆ ประมาณ 2-3 คน เพื่อตรวจสอบการใช้ถ้อยคำสำนวนหรือคำสั่งว่าเหมาะสมหรือไม่ ถ้าไม่เหมาะสมก็แก้ไขปรับปรุงใหม่ หลังจากนั้นจึงนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างประมาณอย่างน้อย 10 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามกระบวนการทดลองหาประสิทธิภาพของสื่อการสอน

ขั้นที่ 10 นำไปใช้

หลังจากทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนว่ามีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์สูง ก็สามารถนำไปใช้ได้ หากไม่อยู่ในเกณฑ์ก็ต้องปรับปรุงแก้ไขและทดลองหาประสิทธิภาพใหม่จนกว่าจะเข้าเกณฑ์จึงจะนำไปใช้ได้

ขั้นที่ 11 ประเมินผลเพื่อปรับปรุงแก้ไข

การประเมินผลในขั้นนี้ จะทำหลังจากที่ได้นำบทเรียนโปรแกรมไปใช้สักระยะหนึ่ง โดยอาจประเมินว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้หรือไม่ ยากเกินไป หรือง่ายเกินไป หรือผลการเรียนต่ำ ก็ต้องย้อนมาวิเคราะห์ระบบเป็นขั้นๆ ดูว่าบกพร่องตรงไหนและทำการปรับปรุงแก้ไข

3.5. ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการศึกษา พบว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนหลายประการด้วยกัน สรุปได้ดังต่อไปนี้

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนการสอนมากขึ้น ทำให้มีความสนใจและกระตือรือร้นมากขึ้น หรือเรียกว่า เป็นกระบวนการเรียนรู้แบบ Active Learning โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากบทเรียนได้รับการออกแบบมาดีก็จะทำให้นักเรียนมีความสนใจ

และกระตือรือร้นมากขึ้น การมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนก็เป็นสิ่งเร้าความสนใจได้เป็นอย่างดี (ซุคคี่ เพรสคอตท์, 2535, หน้า 7)

2. ทำให้นักเรียนสามารถเลือกบทเรียนและวิธีการเรียนได้หลายแบบ ตามความถนัด ทำให้ไม่เบื่อหน่าย บทเรียนที่สร้างขึ้นอาจทำในลักษณะเป็นแบบฝึกหัดจำลองสถานการณ์

3. ทำให้ไม่ต้องเสียเวลาในการท่องจำในสิ่งที่ไม่ควรจะต้องท่องจำ

4. ทำให้สามารถปรับปรุง เปลี่ยนแปลงการเรียนการสอนได้เหมาะสมกับความต้องการของนักศึกษาแต่ละคน

5. ทำให้นักเรียนมีอิสระเสรีในการที่จะเรียนกับบทเรียน ตามความสามารถของนักเรียนเอง

6. ทำให้นักเรียนสามารถสรุปหลักการ เพื่อหาสาระของบทเรียนแต่ละบทได้สะดวกรวดเร็วยิ่งขึ้น

4. การเรียนแบบรอบรู้ (Mastery Learning)

การเรียนแบบรอบรู้ หมายถึง การเรียนเพื่อให้นักเรียนทั้งหมด หรือเกือบทั้งหมด สามารถเรียนได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ว่ารอบรู้ เน้นการรอบรู้ในจุดประสงค์การเรียนรู้ทั้งหมดของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ โดยสามารถแก้ไขข้อบกพร่อง เพิ่มเวลาให้แก่ผู้เรียนที่ต้องการเวลามากขึ้น เพื่อให้สามารถเกิดการรอบรู้ได้ (สุเทพ สันติวรานนท์, 2528, หน้า 89)

การเรียนรู้แบบรอบรู้ หมายถึง การเรียนที่คำนึงถึงโครงสร้างเป้าหมายรายบุคคล (Goal Structure) มากกว่าโครงสร้างเป้าหมายแบบร่วมมือกัน (Cooperative Goal Structure) โดยที่นักเรียนเรียนเป็นรายบุคคลและได้รับการประเมินผลสัมฤทธิ์เฉพาะตัวผู้เรียนเท่านั้น ไม่คำนึงถึงผลการเรียนของคนอื่น มโนทัศน์ของการเรียนแบบรอบรู้ ตั้งอยู่บนสมมติฐานที่ว่า ถ้าให้เวลาที่เพียงพอแล้ว นักเรียนส่วนใหญ่สามารถที่จะมีความรอบรู้ตามที่วัตถุประสงค์กำหนดไว้ และการจัดการเรียนแบบรอบรู้ นั้นมีความเหมาะสมต่อการนำมาใช้ในชั้นเรียน (Block, 1971)

องค์ประกอบที่สำคัญของการเรียนแบบรอบรู้ (Block, Effthim & Burns, 1989)

1. ต้องกำหนดให้ชัดเจนว่า จะเรียนอะไร และจะประเมินอย่างไร
2. อนุญาตให้นักเรียน เรียนตามกำลังความสามารถของตนเอง

3. ประเมินความก้าวหน้าทางการเรียน และจัดข้อมูลย้อนกลับให้เหมาะสมหรือการสอนเสริม

4. วัดว่าผลการเรียนซึ่งเป็นเกณฑ์สุดท้ายนั้นสัมฤทธิ์ผลเพียงใด

การจัดการเรียนการสอน บลูม (Bloom, 1981 อ้างใน นพพร ศรีทองอินทร์, 2541, หน้า 18) ได้แสดงความคิดเห็นไว้ว่า ในการจัดการเรียนการสอนถ้าได้ให้เวลาเรียนเท่ากันและสอนเหมือนกันทุกคนแล้ว ความถนัดของนักเรียนในการเรียนวิชาหนึ่งๆ จะมีการกระจายเป็นโค้งปกติ ซึ่งประกอบไปด้วย นักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน นักเรียนปานกลางจะเป็นคนกลุ่มใหญ่ มีความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะมีค่าค่อนข้างสูง แต่ถ้าให้เวลานักเรียนในการเรียนแตกต่างกัน และการสอนที่แตกต่างกัน นักเรียนที่เรียนช้าให้ใช้เวลามาก ส่วนนักเรียนที่เรียนเร็วให้ใช้เวลาน้อยกว่าแล้ว จะทำให้นักเรียน 95% สามารถทำคะแนนได้ถึงเกณฑ์ ที่เรียกว่าการเรียนรู้แบบรอบรู้ โดยจะทำให้ค่าความสัมพันธ์ระหว่างความถนัด และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าเป็นศูนย์ องค์ประกอบที่สำคัญในการเรียนแบบรอบรู้ คือ คุณลักษณะของผู้เรียน การเรียนการสอน และผลการเรียน ซึ่งเกี่ยวกับองค์ประกอบ 3 ประการ ตามทฤษฎีการเรียนรู้การสอนในโรงเรียน ซึ่งประกอบไปด้วย ความพร้อมที่จะเรียนของผู้เรียน แรงจูงใจของผู้เรียนที่มีต่อกระบวนการเรียน และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับผู้เรียน โดยรูปแบบการเรียนรู้ของมีรายละเอียดดังนี้

1. คุณลักษณะของผู้เรียน

1.1. ความรู้พื้นฐานของผู้เรียนที่มีก่อนการเรียน (Cognitive Entry Behavior) หมายถึง ความรู้ ความสามารถที่ผู้เรียนมีอยู่เดิม และมีความสัมพันธ์กับเนื้อหาใหม่ จากการทดลองเกี่ยวกับการเรียนอย่างรอบรู้ พบว่าถ้าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานมาก่อน จะทำให้การเรียนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ แต่ต้องอยู่ภายใต้เงื่อนไขที่ว่า ผู้เรียนต้องมีแรงจูงใจในการเรียนอย่างเพียงพอด้วย และในการเรียนการสอนนั้นถ้าหากว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานไม่เพียงพอ ก็จะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน เวลาที่ใช้ในการเรียนก็จะไม่เท่ากันด้วย ดังนั้น ในการจัดการเรียนการสอนจึงควรปรับความรู้พื้นฐานที่จำเป็นในการเรียนในการเรียนครั้งต่อไป เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถที่ใกล้เคียงกัน ครูจะเป็นผู้จัดทำบทเรียนพิเศษและจัดการเรียนซ่อมเสริม เพื่อทดสอบและวินิจฉัยความรู้พื้นฐานให้แก่ผู้ที่มีความรู้พื้นฐานไม่เพียงพอ ขณะเดียวกันก็ให้ทางเลือกในการเรียนเสริมความรู้เพิ่มเติมในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องแก่ผู้เรียนในเรื่องใหม่ต่อไป และเป็นการเตรียมเนื้อหาใหม่ล่วงหน้าอีกทางหนึ่ง การปรับความรู้พื้นฐาน จะเป็นหลักประกันในการเรียนการสอนที่ตามมาจะไม่สูญเสีย

เปล่า เพราะสามารถจัดเนื้อหาวิชาและกิจกรรมการเรียนการสอนที่ตรงกับความรู้ความสามารถของผู้เรียน

1.2. คุณลักษณะทางด้านจิตพิสัยก่อนการเรียน จากพื้นฐานทางด้านจิตใจของผู้เรียน แต่ละบุคคลมีความแตกต่างกัน อาจสังเกตได้จากความกระตือรือร้น ความสนใจ ความตั้งใจ รวมทั้งเจตคติที่มีต่อการเรียน หรืออาจกล่าวได้ว่า คุณลักษณะทางด้านจิตพิสัย หมายถึง แรงจูงใจในการเรียน ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนจึงจำเป็นต้องทำให้ผู้เรียนมีความรู้สึกว่ากิจกรรมการเรียนมีความจำเป็นและสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน รวมทั้งการให้เวลาที่เพียงพอในการเรียน ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียน และประสบความสำเร็จในการเรียน

2. การเรียนการสอน

การเรียนการสอนเกี่ยวข้องโดยตรงกับคุณภาพของการเรียนการสอน และเป็นหัวใจสำคัญในการเรียนรู้ ซึ่งหลักของการเรียนแบบรอบรู้สามารถนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อช่วยเหลือผู้เรียนที่เรียนช้าให้สามารถเรียนได้ทันกับนักเรียนที่เก่งกว่า แม้จะต้องใช้เวลามากขึ้น(Block, 1971) ซึ่งสิ่งต่างๆ ที่ทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพนั้นเกี่ยวข้องกับเรื่องต่อไปนี้

2.1. การชี้แนะ (Cue) เป็นขั้นตอนของการดำเนินกิจกรรมก่อนการเรียนการสอน โดยมีการจูงใจ การแจ้งวัตถุประสงค์ของการเรียนอย่างชัดเจน การเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของสิ่งที่คาดหวังว่าจะเกิดขึ้นกับผู้เรียน และการเขียนวัตถุประสงค์เฉพาะเพื่อให้ผู้เรียนปฏิบัติ อันจะนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ รวมทั้งการทดสอบ และวินิจฉัยความรู้พื้นฐาน เพื่อที่จะปรับความรู้พื้นฐานของผู้เรียนให้มีเพียงพอสำหรับเรื่องที่จะเรียนต่อไป

2.2. การมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน (Participation) เป็นขั้นตอนที่เกี่ยวกับกิจกรรมการจัดลำดับขั้นของการนำเสนอเนื้อหา ซึ่งต้องใช้วิธีการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับปริมาณเนื้อหา เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนเนื้อหาไปตามความยากง่ายและความสำคัญก่อนหลัง เช่น การสอนโดยใช้สื่อการเรียนการสอนในรูปแบบของสื่อประสม หรือบทเรียนแบบโปรแกรม

2.3. การเสริมแรง (Reinforcement) ในเรื่องของการเสริมแรงนี้เป็นสิ่งที่ควรจะให้แก่ผู้เรียน อันเนื่องจากการได้รับความร่วมมือของผู้เรียนในการเรียนจากการทำแบบฝึกหัดหรือการฝึกปฏิบัติ ได้แก่ คำชมเชย รางวัล ตลอดจนการจัดกิจกรรมที่ยืดหยุ่นเวลา เช่น การเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้เวลาเรียนได้เท่าที่ต้องการตามความจำเป็นในการเรียนเนื้อหาหนึ่งๆ

2.4.การให้ข้อมูลย้อนกลับ และการแก้ไขข้อบกพร่อง (Feedback and Correction)

2.5. โดยทำการทดสอบแบบอิงเกณฑ์ เพื่อประเมินผลความก้าวหน้าในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ และการทดสอบทางเจตคติ หลังจากนั้นแจ้งผลการทดสอบให้ผู้เรียนทราบ เพื่อแก้ไขข้อบกพร่อง ซึ่งจะมีการจัดการเรียนซ่อมเสริมหรือการเรียนเสริมความรู้เพิ่มเติม ตลอดจนการติดตามผล

3. ผลการเรียนรู้

ผลการเรียนตามรูปแบบของการเรียนแบบรอบรู้ของบลูม คำนึงถึงสิ่งต่างๆ ดังนี้

3.1. ระดับและประเภทของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามการวัด และประเมินผลแบบอิงเกณฑ์ ที่มีจุดประสงค์ให้ผู้เรียนมากกว่าร้อยละ 80 ผ่านการเรียนรู้ จนกระทั่งรอบรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3.2. อัตราการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งเกี่ยวข้องกับการใช้เวลาที่ไม่เท่ากันในการเรียนการสอน โดยผู้เรียนที่เรียนอ่อนหรือเรียนช้า จะใช้เวลาในการเรียนมากกว่าผู้เรียนที่เรียนเก่งหรือเรียนเร็ว

3.3. ผลทางด้านจิตใจของผู้เรียน การที่ผู้เรียนสามารถประสบความสำเร็จในการเรียนได้อย่างทัดเทียมกันจากระบวนการเรียนแบบรอบรู้ จะส่งผลให้ผู้เรียนมีวินัยในตนเอง และมีความพึงพอใจในการทำงานมากขึ้น

นอกจากนี้ บล็อก (Block, 1971) ได้ศึกษางานของ แครร์รอล และบลูม และได้สรุปว่า การจัดการเรียนแบบรอบรู้นั้นมีความเหมาะสมต่อการนำมาใช้ในชั้นเรียน โดยมีวิธีการในการดำเนินการจัดการเรียนการสอนดังนี้

1. การเลือกเนื้อหาที่เหมาะสมสำหรับรูปแบบการเรียนแบบรอบรู้ เนื้อหาที่มักนิยมใช้สำหรับการเรียนแบบรอบรู้ คือ เนื้อหาที่มีการเรียนรู้อย่างเรียงลำดับ

2. การวัดและการประเมินผลในการเรียนแบบรอบรู้มีการประเมินผลระหว่างเรียน (Formative Evaluation) ซึ่งจะต้องออกแบบไว้ในส่วนหนึ่งของการออกแบบกระบวนการเรียนการสอนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ และหลังจากเสร็จสิ้นกระบวนการเรียนการสอนก็จะมีการประเมินผลรวม (Summative Evaluation)

3. การแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียนใช้วิธีการให้ข้อมูลย้อนกลับ จากการประเมินผล

ระหว่างเรียน และการวินิจฉัยความรู้ตามผลการเรียนที่ได้จากการทดสอบ โดยจัดเป็นกลุ่มนักเรียนที่มีความรู้บรรลุตามหัวข้อที่วัตถุประสงค์กำหนดไว้จนรอบรู้ กลุ่มนักเรียนที่มีความรู้บรรลุตามหัวข้อที่วัตถุประสงค์กำหนดไว้ เกือบรอบรู้ และกลุ่มนักเรียนที่ยังไม่รอบรู้ หลังจากนั้นจึงจัดหาวิธีการที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนแต่ละกลุ่ม อาทิ การแบ่งกลุ่มเรียน การช่วยเหลือโดยการติว การจัดสื่อการสอนหลายๆ รูปแบบ เช่น หนังสือแบบเรียน หนังสือแบบฝึกหัด และบทเรียนโปรแกรม เป็นต้น

4. การให้ข้อมูลย้อนกลับและการแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียน จะต้องมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการเรียน และควรกระทำอย่างต่อเนื่องตามความเหมาะสมของแต่ละเนื้อหา

5. การใช้เวลาในการเรียนเป็นสิ่งที่ครูจะต้องคำนึงในการจัดการเรียนการสอนที่มีจำนวนของเวลาที่เหมาะสมในการเรียนในชั้นเรียน และนอกเหนือจากในชั้นเรียน เช่น เวลาในการแก้ไขข้อบกพร่องหรือเวลาที่บ้าน เวลานี้จะต้องมีความสัมพันธ์กับภารกิจของงานที่เรียน ดังนั้นการให้เวลาในการเรียนจึงเป็นการกำหนดเวลาที่รวมทั้งเวลาที่ใช้ในชั้นเรียน เวลาในการเรียนซ่อมเสริมหรือเรียนเสริมความรู้เพิ่มเติม และเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติภารกิจนอกชั้นเรียน

การประเมินโปรแกรมการเรียนการสอน

ราล์ฟ ไทเลอร์ (Ralph Tyler, อ้างใน ไชยยศ เรืองสุวรรณ, 2531) ได้กล่าวว่า การประเมินเป็นกระบวนการวัดความสำเร็จของการดำเนินงานตามวัตถุประสงค์และจุดมุ่งหมาย และการประเมินโปรแกรมการเรียนการสอน สามารถทำได้ 2 ลักษณะ คือ

1. การประเมินระหว่างดำเนินการ (Formative Evaluation) มีจุดมุ่งหมายเพื่อปรับปรุงกระบวนการ หรือ กิจกรรมการเรียนการสอน วัสดุ และสื่อการเรียนการสอน

2. การประเมินผลรวม (Summative Evaluation) เป็นการประเมินเพื่อหาประสิทธิผลของการจัดโปรแกรมการเรียนการสอน

การประเมินผลการเรียน เป็นการประเมินโปรแกรมการเรียนการสอน เพื่อมุ่งหวังให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ผ่านเกณฑ์การเรียนแบบรอบรู้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อการรอบรู้ (ประจักษ์ สุตประเสริฐ, 2531, หน้า 6) หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

ผลงานวิจัยที่มีในประเทศเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีดังต่อไปนี้

พจมาน ศรีแดง (2531) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีระดับ ความคาดหวังต่างกัน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีระดับความคาดหวังต่ำและสูง เมื่อเรียนด้วยบท เรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

จิรภา อินถา (2535) ได้ศึกษาเรื่อง การผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า จากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นัก เรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดมีความรู้เพิ่มเติม จากความรู้เดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 แสดงให้เห็นว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องระบบนิเวศ ดังกล่าวมีประสิทธิภาพที่จะสามารถ นำไปใช้ในการเรียนการสอนได้

ฉัตรชัย เรืองมณี (2538) ได้ศึกษาเรื่อง การศึกษากระบวนการเรียนแบบรอบรู้โดยใช้ชุด การเรียนการสอนเรื่อง แสงธรรมชาติสำหรับการถ่ายภาพ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ผลการวิจัยปรากฏว่า

1. ชุดการเรียนการสอน เรื่องแสงธรรมชาติสำหรับการถ่ายภาพมีประสิทธิภาพ 100-98.33 คือ นักเรียนร้อยละ 100 มีความรู้ตามวัตถุประสงค์กำหนดไว้เฉลี่ยร้อยละ 98.33
2. นักเรียนจำนวนร้อยละ 100 สามารถเรียนจนกระทั่งรอบรู้ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนตามหัวข้อที่วัตถุประสงค์กำหนดไว้เฉลี่ยร้อยละ 93.51 ใน เนื้อหาภาคทฤษฎีเรื่องแสงธรรมชาติ สำหรับการถ่ายภาพ
3. นักเรียนจำนวนร้อยละ 100 สามารถเรียนจนกระทั่งรอบรู้ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนตามหัวข้อที่วัตถุประสงค์กำหนดไว้เฉลี่ยร้อยละ 100 ในภาคปฏิบัติการถ่ายภาพตามเนื้อหา เรื่องแสงธรรมชาติ
4. นักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันสามารถเรียนจนกระทั่งรอบรู้ในขั้นตอนต่างๆ ของการเรียน ตั้งแต่ 9-16 ขั้นตอน โดยนักเรียนที่เรียนเก่งจะใช้เวลาและขั้นตอนในการเรียนมากขึ้น
5. นักเรียนมีความคิดเห็นว่า กระบวนการเรียนการสอนแบบรอบรู้น่าสนใจ นักเรียนมีความพึงพอใจ และอยากเรียนเนื้อหาอื่นๆ ด้วยกระบวนการเรียนแบบรอบรู้อีก นักเรียนมีความคิด

เห็นว่า การใช้สื่อการเรียนการสอนแบบสื่อประสมในรูปของชุดการเรียนการสอน ตลอดจนเวลาที่ใช้ในการเรียนของกระบวนการเรียนแบบรอบรู้ มีความเหมาะสม โดยนักเรียนจะมีความพึงพอใจมากที่สุดต่อการได้รับการชี้แนะหรือซ่อมเสริมเพื่อให้สามารถเรียนได้จนกระทั่งเกิดการรอบรู้ และนักเรียนเห็นว่ากระบวนการเรียนแบบรอบรู้นี้ ช่วยให้นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อตนเองมากขึ้นในการเรียน และยังช่วยเพิ่มประสบการณ์ในการเรียนรู้ให้มากขึ้นด้วย

นัทธีรัตน์ วุฒิเจริญ (2538) ได้ศึกษาเรื่อง ผลการเรียนรู้จากการเรียนแบบร่วมมือกัน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากการเรียนแบบร่วมมือกัน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีการสร้างการร่วมรับผิดชอบรายบุคคล (Individual Accountability) ต่างกัน 3 วิธี คือ ให้มีการทดสอบย่อยแบบรายบุคคล แบบสุ่ม และแบบคู่ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และจากแบบสังเกตพฤติกรรม พบว่า กลุ่มทดลองที่ได้รับการทดสอบย่อยแบบสุ่ม และแบบคู่ แสดงพฤติกรรมรวมกัน เกือบตลอดเวลาที่สังเกต รองลงมาคือ กลุ่มทดลองที่ได้รับการทดสอบย่อยเป็นรายบุคคล

อุดม ชัยมงคล (2538) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบควบคุมโดยนักเรียน และแบบควบคุมโดยโปรแกรมที่มีต่อผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนที่เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบโปรแกรมควบคุมการโยกคำสั่ง กับนักเรียนที่เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบนักเรียนควบคุมการโยกคำสั่ง มีผลการเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. วิธีการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบโปรแกรมควบคุมการโยกคำสั่ง และวิธีเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบนักเรียนควบคุมการโยกคำสั่ง กับระดับความสามารถทางการเรียนของนักเรียนไม่มีปฏิสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คันสนีย์ สังสรรค์อนันต์ (2540) ได้ศึกษาเรื่อง ผลการเรียนรู้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบควบคุมโดยนักเรียนสองรูปแบบ คือแบบนักเรียนเป็นผู้ควบคุมบทเรียน (Learner Control) และแบบนักเรียนเป็นผู้ควบคุมโดยมีคำแนะนำ (Learner Control with Advisement) ในวิชาภาษาอังกฤษ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน ผลการวิจัยปรากฏว่า

1. ผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และต่ำ เมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบนักเรียนเป็นผู้ควบคุมบทเรียน และบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบนักเรียนเป็นผู้ควบคุมบทเรียนโดยมีคำแนะนำ

แนะนำ มีผลการเรียนที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ .05 ตามลำดับ โดยค่าเฉลี่ยของผลการเรียนโดยรวมจากผู้เรียนที่เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบนักเรียนเป็นผู้ควบคุมบทเรียนโดยมีคำแนะนำ มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบนักเรียนเป็นผู้ควบคุมบทเรียน

2. ผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และต่ำเมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ทั้งสองรูปแบบที่ผลการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง มีค่าเฉลี่ยของผลการเรียนโดยรวมที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ทั้งสองรูปแบบสูงกว่าผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

สุนันชัย ออนตะไคว้ (2540) ได้ศึกษา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสองแบบ คือ แบบกำหนดความก้าวหน้าโดยผู้เรียน และแบบกำหนดความก้าวหน้าโดยโปรแกรม เรื่อง การถ่ายภาพ ของนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่มีความรู้พื้นฐานต่างกัน ผลการวิจัยเป็นดังนี้

1. นักศึกษาที่มีความรู้พื้นฐานสูง และต่ำ เมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบกำหนดความก้าวหน้าโดยผู้เรียน และแบบกำหนดความก้าวหน้าโดยโปรแกรม มีผลการเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักศึกษาที่มีความรู้พื้นฐานสูงและต่ำเมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ทั้ง 2 รูปแบบ มีผลการเรียนไม่แตกต่างกัน

นพพร ศรีทองอินทร์ (2541) ได้ทำการศึกษา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง "พลังงานกับชีวิต" จาก นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากโรงเรียนท่าบ่อ อำเภอท่าบ่อ จังหวัดหนองคาย ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความก้าวหน้า และมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนถึงขั้นรอบรู้ โดยเฉลี่ยร้อยละ 83.02

สุกิจ แขวงโสภา (2541) ได้ทำการศึกษา ผลการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสองรูปแบบ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนที่เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ควบคุมการเรียนรู้โดยโปรแกรม

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

อรรถนพ อินทรชัย (2541) ได้ทำการศึกษา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเกินเกณฑ์ทุกหน่วยการเรียนรู้

งานวิจัยจากต่างประเทศ

เบลโลว์ (Bellows, 1986) ได้ศึกษานาถของกลุ่มนโครงสร้างของกลุ่มนโครงสร้างของกลุ่มนและปฏิสัมพันธ์ของผู้เรียน ที่ให้เรียนคนเดียว สองคน และสามคน ผลการวิจัยพบว่า ในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้เรียนได้รับความรู้มากขึ้น ผู้เรียนที่เรียนเป็นกลุ่มนย่อยจะได้ผลดีเท่าเทียมกับการเรียนคนเดียว การเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นกลุ่มนย่อยจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหา เกิดแรงจูงใจได้มีส่วนร่วมในการเรียนอย่างกระฉับกระเฉง

คูลิค, แบงเกิท และวิลเลียมส์ (Kulik, Bangert & Williams, 1988) ได้ทำการศึกษาถึงผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษา ผลการศึกษพบว่า การนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการสอน ทำให้นักเรียนมีผลการเรียนที่ดีขึ้น อีกทั้งยังทำให้นักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนอีกด้วย และยังเป็นประโยชน์ในการช่วยลดเวลาในการเรียนของนักเรียนให้น้อยลงอีกด้วย

เดอซอซา (D'souza, 1988-1989) ได้ทำการศึกษาถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนแบบบรรยายในวิชาเทคโนโลยีสำนักงาน พบว่ากลุ่มผู้เรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มผู้เรียนที่เรียนจากวิธีการสอนแบบบรรยาย

รีว (Reeve, 1989) ได้ศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลการสอนด้วยวิธีที่ต่างกันในวิชาศิลปศึกษา โดยวิธีปกติ การเรียนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการเรียนโดยใช้วีดีโอ ผลการวิจัยพบว่า ในด้านการเรียนรู้ทั้งสามกลุ่มมีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญ โดยกลุ่มที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์มีการเปลี่ยนแปลงสูงสุด

ทิลเดซเก้ (Tilidezke, 1989 1552-A) เปรียบเทียบประสิทธิผลของการเรียนจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับการสอนโดยวิธีปกติในวิชาพีชคณิตระดับวิทยาลัย โดยมีครู 2 คน ทำหน้าที่ควบคุมการทดลองแต่ละกลุ่ม ภายหลังแต่ละเรื่องทำการทดสอบทันที และทำการทดสอบอีกครั้งตอนปลายภาคเรียน ผลการทดลองพบว่า การเรียนด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิผลเท่ากับการเรียนโดยวิธีปกติ

รัสเซลล์ (Russell, 1990) ได้ศึกษาผลของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาสังคมศึกษา พบว่าคอมพิวเตอร์มีประโยชน์กว้างขวางและศักยภาพสูงมากในการเรียนวิชาสังคมศึกษา

จากงานวิจัยดังกล่าว จะเห็นได้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอน ซึ่งมีความเหมาะสมกับงานวิจัยในครั้งนี้