

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามหัวข้อต่อไปนี้

1. การสอนซ่อมเสริม

- 1.1 ความหมายของการสอนซ่อมเสริม
- 1.2 ประเภทของการสอนซ่อมเสริม
- 1.3 ความสำคัญของการสอนซ่อมเสริม
- 1.4 จุดมุ่งหมายของการสอนซ่อมเสริม
- 1.5 หลักการสอนซ่อมเสริม
- 1.6 การดำเนินการสอนซ่อมเสริม
- 1.7 รูปแบบและแนวทางการสอนซ่อมเสริม
- 1.8 วิธีการสอนซ่อมเสริม
- 1.9 การประเมินผลการสอนซ่อมเสริม
- 1.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนซ่อมเสริม

2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

- 2.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.2 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.3 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.4 ข้อดีและข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.5 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 3.1 จุดประสงค์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
- 3.2 จุดประสงค์การเรียนรู้ประจำบทเรียน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร

4. ขั้นตอนการออกแบบการสอนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การสอนซ่อมเสริม

ความหมายของการสอนซ่อมเสริม

การสอนซ่อมเสริม (remedial teaching) เป็นกิจกรรมส่งเสริมการสอนชนิดหนึ่ง ที่ช่วยแก้ปัญหาการเรียนการสอนให้นักเรียนเป็นรายบุคคล หรือกลุ่มเล็กเพื่อให้นักเรียนที่เรียนอ่อน และมีปัญหาในการเรียน สามารถเรียนได้ทัน หรือมีความสามารถขึ้นพื้นฐานทางวิชาการสูงขึ้น

การสอนซ่อมเสริม หมายถึง การให้โอกาสแก่ผู้เรียนได้มีเวลาเรียนเพิ่มขึ้น ได้เรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เพิ่มขึ้น เข้าใจขึ้น จนสามารถบรรลุตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ หรือเป็นการสอนกรณีพิเศษนอกเหนือไปจากการสอนตามแผนการสอนโดยปกติ เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องที่พบในตัวนักเรียน นักเรียนร้อยละ 80 สามารถจะเรียนให้บรรลุตามจุดประสงค์ได้ ถ้าผู้สอนมีการตั้งใจ ผู้เรียน ได้ใช้วิธีการสอนหลาย ๆ วิธี ได้ให้เวลาเรียนแต่ละคนแตกต่างกันและการเรียนการสอนได้เป็นไปตามลำดับขั้นตอนของการเรียนรู้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2535, หน้า 113)

กรมวิชาการ (2520, หน้า 33) ได้ให้ความหมายของการสอนซ่อมเสริม โดยแบ่งออกเป็น การสอนซ่อม และการสอนเสริม โดยกล่าวว่า การสอนซ่อม คือการสอนให้นักเรียนที่เรียนอ่อนสามารถเรียนทันเพื่อนในชั้นหรือทันตามโครงการที่กำหนด ส่วนการสอนเสริม คือ การสอนนักเรียนที่ฉลาดให้ได้ใช้ความสามารถที่มีอยู่ให้เต็มที่ เป็น ไปในแนวทางที่ถูกต้องและเป็นประโยชน์

การสอนซ่อมเสริม เป็นการสอนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียน (ดวงเดือน อ่อนน่วม, 2532, หน้า 164) เพิ่มเติมสิ่งที่ขาดไป หรือช่วยเสริมสิ่งที่คืออยู่แล้วให้ดียิ่ง ๆ ขึ้น อย่างครบถ้วนสมบูรณ์ (จำนง พรายแย้มแข, 2535, หน้า 4) เป็นการสอนที่จัดขึ้นเพื่อแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องหรือส่งเสริมทักษะความสามารถให้นักเรียนเป็นกรณีพิเศษทั้งในและนอกเวลาเรียนปกติ อาจจัดการสอนเป็นรายบุคคล หรือเป็นกลุ่มย่อย ๆ ก็ได้ (วินัย พานิชย์สว, 2529, หน้า 505) เป็นการให้โอกาสแก่ผู้เรียนได้มีเวลาเรียนเพิ่มขึ้น ได้เรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เพิ่มขึ้น เข้าใจขึ้น (สมศักดิ์ สินธุระเวช, 2529, หน้า 15) แก้ไขให้นักเรียนที่เรียนช้าสามารถเรียนทันเพื่อนในระดับชั้นเดียวกัน ตามเกณฑ์มาตรฐานหรือเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และสอนเสริมสำหรับนักเรียนที่เรียนดี ให้ได้ใช้ความสามารถอย่างเต็มที่ (สุกัญญา เทียนทอง, 2528, หน้า 22)

เบรนนาน (Brennan, 1974, p. 43) กล่าวว่า “การสอนซ่อมเสริมทางการศึกษา เป็นการจัดโปรแกรมการศึกษาที่มุ่งให้นักเรียนที่มีความสามารถอยู่แล้วสามารถจัดข้อบกพร่องอันเนื่องจากขาดข้อมูลหรือมีข้อมูล ซึ่งเป็นพื้นฐานขึ้นตอนวัยเรียนทั่ว ๆ ไปไม่เพียงพอ”

โคชีวาร (Kochevar, 1975, p. 18) ได้ให้นิยามของการสอนซ่อมเสริมว่า เป็นการสอนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องของผู้เรียน ซึ่งมีการเตรียมการในแต่ละสิ่งที่แก้ไขให้ถูกต้องเพื่อช่วยให้

นักเรียนเล็กลง หรือทักษะและการกระทำที่ผิด ๆ พร้อมกับชี้แนะแนวทางที่ถูกต้องให้ด้วย ซึ่งจะช่วยให้เด็กมีความสามารถในการเรียนมากขึ้น

เพจ, โทมัส และมาร์แชล (Page, Thomas & Marshall, 1977, p. 289) ได้ให้ความหมายของการสอนซ่อมเสริมว่า “การสอนซ่อมเสริมเป็นการสอนเด็กนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าที่ควรจะเป็น เด็กที่เรียนอ่อนในวิชาทั่ว ๆ ไป หรือเฉพาะบางวิชา อาจได้รับการสอนโดยแยกชั้นเรียนมาจากคนอื่น ๆ”

จากความหมายของการสอนซ่อมเสริมทั้งหมดที่ได้ค้นคว้ามา สรุปได้ว่า การสอนซ่อมเสริมเป็นการสอนที่จัดขึ้นเป็นกรณีพิเศษทั้งในและนอกเวลาเรียนปกติ เพื่อช่วยแก้ไขข้อบกพร่องให้นักเรียนที่เรียนอ่อนให้สามารถเรียนได้ทันเพื่อนในระดับชั้นเดียวกันตามเกณฑ์มาตรฐานหรือเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และส่งเสริมให้นักเรียนที่เรียนดีได้ใช้ความสามารถอย่างเต็มที่ ในงานวิจัยนี้ใช้การสอนซ่อมเสริมในกรณีที่จัดขึ้นนอกเวลาเรียนปกติ และเพื่อช่วยแก้ไขข้อบกพร่องให้นักเรียนที่เรียนอ่อนสามารถเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ได้

ประเภทของการสอนซ่อมเสริม

การจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรระดับมัธยมศึกษา ครูผู้สอนจะต้องทำให้ผู้เรียนได้บรรลุตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ แต่เนื่องจากนักเรียนมีความแตกต่างกันจึงทำให้ผลการเรียนต่างกัน จึงเป็นหน้าที่ของครูผู้สอนจะต้องสอนซ่อมเสริมเพื่อที่จะให้นักเรียนทุกคนได้บรรลุจุดประสงค์ตามที่กำหนดไว้ กระทรวงศึกษาธิการ (2525, หน้า 32) ได้แบ่งประเภทของการสอนซ่อมเสริมออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. การสอนซ่อมเสริมสำหรับเด็กที่เรียนอ่อนไม่ทันเพื่อน เพื่อให้เรียนได้ทันเพื่อนในระดับชั้นเดียวกัน หรือทันตามโครงการที่กำหนดไว้
2. การสอนเสริมสำหรับเด็กฉลาดให้ได้ใช้ความสามารถที่มีอยู่ให้เต็มที่และเป็นไปในแนวทางที่ถูกที่ควรและมีประโยชน์

นอกจากนี้ ศรียา นิยมธรรม และประภัสสร นิยมธรรม (2520, หน้า 24-25) ได้จำแนกประเภทของการสอนซ่อมเสริมแตกต่างออกไป โดยแยกตามความสามารถและลักษณะของเด็กแต่ละคน ออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. การสอนเพื่อแก้ไข เป็นการสอนเพื่อช่วยเหลือเด็กให้สามารถเอาชนะความบกพร่องหรือยกระดับจากปานกลางให้สูงขึ้น การสอนลักษณะนี้จัดกระทำในชั้นเรียนตามปกติ หากนักเรียนทั้งชั้นหรือนักเรียนส่วนใหญ่ในชั้นเกิดความเข้าใจผิดในเนื้อหาบางอย่างหรือเรียนอ่อนกว่าที่ควรเป็นในเนื้อหาบางวิชา ดังนั้นการสอนแบบนี้จำเป็นต้องอาศัยการสอนเพื่อสร้างทักษะบางอย่างเป็นพิเศษมาประกอบด้วย

2. การสอนซ่อมเสริม เป็นบริการที่แยกจากชั้นเรียนปกติ เป็นการสอนเพื่อเสริมทักษะการเรียนรู้ใหม่ ๆ หรือช่วยแก้ไขข้อบกพร่องของเด็กที่ต้องการความช่วยเหลือเป็นพิเศษจากครู การสอนแบบนี้จึงมักทำเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มย่อย ๆ

3. การสอนโดยวิธีการปรับสภาพ เป็นวิธีการสอนสำหรับเด็กที่มี IQ ต่ำกว่า 90 หรืออยู่ในช่วง 70-90 โดยไม่ต้องการทั้งสอนแก้ไขหรือซ่อมเสริม ใช้หลักสูตรร่วมกับเด็กปกติได้ การสอนก็ไม่ต่างจากการสอนซ่อมเสริมมากนัก หากแต่ความคาดหวังในตัวเด็กแตกต่างกันไป เพราะเด็กพวกนี้จะเรียนได้ช้ากว่าปกติ และมีขีดจำกัดในเรื่องความสามารถของการเรียนรู้เนื้อหาที่นำมาสอน และวิธีการที่ใช้สอนจะต้องปรับให้ใกล้เคียงกับสมรรถวิสัยของเด็กพวกนี้

4. การสอนเร่ง การสอนแบบนี้มักใช้กับเด็กฉลาดหรือเด็กที่มีสติปัญญาสูงแต่ไม่ได้ใช้สติปัญญาเต็มที่ เนื่องจากความคิดแปลก ๆ ใหม่ ๆ นั้นถูกมองข้าม ถูกกีดกัน หรือถูกหาว่าเป็นเรื่องไร้สาระ เด็กจึงเกิดความท้อแท้ เมื่อมีการเรียกร้องหาความคิดเห็นสำหรับเรื่องใหม่ ๆ อื่ก็จะนิ่งเงียบไม่แสดงออก จึงได้มีการสอนเร่งเพื่อให้เด็กเหล่านี้ใช้ความสามารถอย่างเต็มที่

สรุปได้ว่าจากประเภทของการสอนซ่อมเสริมนั้น แต่ละประเภทมีจุดมุ่งหมายที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีพัฒนาการเรียนรู้ให้สูงขึ้น เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนของผู้เรียนในแต่ละบุคคล ให้สามารถบรรลุตามจุดประสงค์ของการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

ความสำคัญของการสอนซ่อมเสริม

หลักสูตรมัธยมศึกษาในปัจจุบันเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เลือกเรียนตามความต้องการและความสนใจมากขึ้น โดยจัดให้มีวิชาบังคับซึ่งทุกคนจะต้องเรียนรู้เป็นวิชาพื้นฐานส่วนหนึ่ง และมีวิชาเลือกที่นักเรียนจะเลือกเรียนได้ตามความต้องการอีกส่วนหนึ่ง แม้หลักสูตรจะจัดอย่างเอื้ออำนวยให้ดังนี้ก็ตาม เมื่อได้มีการวัดผลประเมินผลการเรียนของนักเรียนแต่ละรายวิชา ทั้งที่เป็นวิชาบังคับและวิชาที่นักเรียนเลือกเอง ก็ยังปรากฏว่านักเรียนบางส่วน ไม่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำของจุดประสงค์ ในเรื่องนี้ กรมวิชาการ (2526, หน้า 91-92) ได้ให้เหตุผลสรุปได้ว่า นักเรียนทุกคนจำเป็นต้องเรียนวิชาบังคับบางวิชาซึ่งไม่ตรงกับความต้องการ ไม่เหมาะสมกับความถนัดของนักเรียน ทำให้การเรียนการสอนมีปัญหาและนักเรียนมักจะไม่บรรลุผลในสิ่งที่เรียนแม้นักเรียนได้เรียนวิชาที่ถนัดวิชาที่ชอบและสนใจก็ยังมีปัญหว่านักเรียนเรียนได้แตกต่างกันบางคนเรียนได้ดี บางคนเรียนได้ปานกลางและบางคนเรียนได้ระดับต่ำ

จากรายงานวิจัยทางศึกษา เรื่องการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในปีการศึกษา 2533 พบว่าคะแนนผลการสอบวิชาคณิตศาสตร์ ได้คะแนนเพียงร้อยละ 39.33 (สำนักงานทดสอบทางการศึกษา, 2533, หน้า 20) และจากการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2536 ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา พบว่า

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระดับประเทศของนักเรียน อยู่ในเกณฑ์เฉลี่ย 14.01 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 46.70 เท่านั้น (กระทรวงศึกษาธิการ, 2540, หน้า 19)

การที่นักเรียน ไม่ประสบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่าที่ควร และมีระดับผลการเรียน แตกต่างกันด้วยสาเหตุต่าง ๆ ดังที่กล่าวมาแล้วนั้น สามารถให้ความช่วยเหลือด้วยการสอนซ่อมเสริม ซึ่งตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ถือว่าการสอนซ่อมเสริมเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนการสอน และกระทรวงศึกษาธิการ (2533, หน้า ก-12) ยังได้กำหนดเป็นหลักเกณฑ์การใช้หลักสูตรมัธยมศึกษาว่า "โรงเรียนต้องจัดให้มีการสอนซ่อมเสริม สำหรับนักเรียนที่เรียนอ่อนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ และเพื่อช่วยให้มีพื้นฐานอันมั่นคงในการเรียนรู้ ดังนั้น การสอนซ่อมเสริมมีความสำคัญและจำเป็นที่ทางโรงเรียนจะต้องจัดให้มีขึ้น เพื่อเป็นการช่วยเหลือนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ และเป็นการดำเนินงานตามนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการ เกี่ยวกับการจัดสอนซ่อมเสริมที่กำหนดไว้ในหลักสูตรการเรียนการสอนระดับมัธยมศึกษาด้วย"

จุดมุ่งหมายของการสอนซ่อมเสริม

นักวิชาการหลายท่าน ได้กล่าวถึง จุดมุ่งหมายของการสอนซ่อมเสริมไว้ ดังนี้

ประภาส มากมีทรัพย์ (2530, หน้า 18) กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของการสอนซ่อมเสริม ดังนี้

1. เพื่อให้ผู้เรียนชนะข้อบกพร่องของตนเอง
2. เพื่อให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนมากขึ้น
3. เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาไปจนถึงระดับความสามารถที่แท้จริงของตนเอง

ปรีชา คัมภีร์ปกรณ์ (2525, หน้า 314) กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของการจัดการสอนซ่อมเสริม ว่าเป็นการจัดขึ้นเพื่อเป็นการเสริมความรู้ของผู้เรียนที่ยังขาดอยู่หรือยังไม่สามารถเรียนทันคนอื่น ซึ่งอาจมาจากเหตุผลหลายประการ เช่น ผู้ที่เรียนหนังสือหรือเข้าใจวิชาที่เรียนได้ช้ากว่าคนอื่น ขาดเรียนนาน ๆ ทำให้เกิดความเบื่อหน่ายไม่อยากเรียน จึงมีการจัดสอนซ่อมเสริมเพื่อช่วยเหลือ

ลือชา ศรีอัยพาน (2526, หน้า 356) กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของการสอนซ่อมเสริมไว้ดังนี้

1. ช่วยให้นักเรียนที่เรียนช้าที่มีพื้นฐานความรู้ต่ำ ให้มีพื้นฐานความรู้สูงขึ้น
2. ช่วยให้นักเรียนที่เรียนช้ามีความเข้าใจที่ทัดเทียมกับนักเรียนอื่น ๆ ในระหว่างที่มี

การเรียนการสอน

3. เพื่อช่วยให้นักเรียนที่ไม่ผ่านการประเมินผลการเรียนมีความรู้เพิ่มเพื่อสามารถสอบแก้ตัวให้ผ่านในรายวิชาที่ต้องสอบแก้ตัว

4. เพื่อช่วยให้นักเรียนที่สามารถผ่านการประเมินผลรายวิชา แต่มีผลการเรียนอยู่ในระดับที่ยังไม่เป็นที่พอใจ มีความรู้ความสามารถดีขึ้น

สันทนา นิพนธ์พิทยา (2527, หน้า 53) ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของการสอนซ่อมเสริมไว้ดังนี้

1. เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องของผู้เรียน
2. เพื่อแก้ไขให้ผู้เรียนเรียนได้ดีขึ้น
3. เพื่อให้ผู้เรียนเรียนทันเพื่อนในชั้น
4. เพื่อให้ผู้เรียนเรียนเก่งขึ้นกว่าเดิม โดยแข่งขันกับตนเอง
5. เพื่อให้ผู้เรียนเรียนเก่งขึ้นจนสุดความสามารถของตน

ศิริอร แสงประดับ (2536, หน้า 14) กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของการสอนซ่อมเสริมไว้ว่า การสอนซ่อมเสริมเป็นการช่วยเหลือนักเรียนให้สามารถเรียนได้ตามความสามารถที่แท้จริง และแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียน เพื่อให้นักเรียนพัฒนาการเรียนไปถึงขีดสุด

โคชีวาร์ (Kochevar, 1975, p. 18) และแชปลิน (Chaplin, 1979, pp. 12-15) ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของการสอนซ่อมเสริมไว้สอดคล้องกัน ดังนี้

1. เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามความสามารถที่แท้จริงของตนเองอย่างเต็มที่
2. เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถแก้ไขข้อบกพร่อง หรือจุดอ่อนทางการเรียนของตนเองได้
3. เพื่อส่งเสริมความเจริญก้าวหน้าต่าง ๆ ของผู้เรียนอันจะช่วยให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนมากยิ่งขึ้น

จากจุดมุ่งหมายชี้ให้เห็นว่าการสอนซ่อมเสริมเป็นการช่วยเหลือนักเรียนให้สามารถเรียนได้ตามความสามารถที่แท้จริงและแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียนเพื่อให้นักเรียนพัฒนาการเรียนไปถึงขีดสุด

หลักการสอนซ่อมเสริม

เพื่อให้การเรียนการสอนซ่อมเสริมดำเนินไปจนบรรลุจุดมุ่งหมาย จำเป็นต้องมีหลักการสอนที่เหมาะสม เพื่อช่วยให้ทั้งครูและนักเรียนประสบผลสำเร็จในการสอนและการเรียน ซึ่งนักการศึกษาหลายท่านได้นำเสนอหลักการสอนซ่อมเสริมไว้ ดังนี้

จรูญ จิยโชค (2530, หน้า 9) ได้เสนอหลักการสอนซ่อมเสริมว่าประกอบด้วยเงื่อนไข 6 ประการ

1. การสอนซ่อมเสริมต้องเริ่มจากสิ่งที่คุณมีความรู้อยู่แล้ว และขยายไปสู่ความรู้ใหม่
2. การสอนซ่อมเสริมต้องสอนครั้งละเรื่อง/เนื้อหา เพื่อไม่ให้เด็กเกิดความสับสน
3. การสอนซ่อมเสริมใช้เวลาสอนครั้งละน้อย ๆ ไม่ควรเกินครั้งละ 30 นาที
4. จะต้องสอนในสิ่งที่นักเรียนไม่รู้ หรือในสิ่งที่นักเรียนมีข้อบกพร่อง
5. จะต้องสอนด้วยวิธีการแปลก ๆ ไม่ซ้ำกับวิธีการสอนที่นักเรียนได้เรียนมาแล้ว

6. จะต้องมีการประเมินผลการสอนทุกครั้งหลังจากการสอนซ่อมเสริม

ปัญญา ฤทธิ์สุข (2533, หน้า 23) ได้กล่าวถึงหลักการสอนซ่อมเสริมสรุปดังนี้

1. การดำเนินการก่อนการสอนซ่อมเสริม ประกอบด้วย การสำรวจปัญหาและวินิจฉัยข้อบกพร่องของผู้เรียน การเตรียมการสอนซ่อมเสริมของครู การประสานงานกับผู้เกี่ยวข้อง เพื่อขอความร่วมมือ และการเสริมแรงให้กำลังใจแก่ผู้เรียน

2. การดำเนินการสอนซ่อมเสริมต้องยึดหลักการพัฒนาตามเอกลักษณ์ของบุคคล โดยจัดประสบการณ์ตามความเหมาะสมและความสนใจของผู้เรียน จะต้องเริ่มสอนจากสิ่งที่เป็นพื้นฐานของผู้เรียนซึ่งจะนำไปสู่การแก้ไขข้อบกพร่องที่ประสบอยู่ โดยใช้วิธีการสอนและสื่อการสอนหลาย ๆ รูปแบบให้มากกว่าการสอนปกติ

3. ดำเนินการหลังการสอนซ่อมเสริม ประกอบด้วย การทดสอบและการประเมินผลการทบทวนเนื้อหาที่เรียนไปแล้ว การเสริมแรงและสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน

ศรีวิไล ดอกจันทร์ และนราวัลย์ พูลพิพัฒน์ (2530, หน้า 98-99) กล่าวว่า หลักการสอนซ่อมเสริมต้องประกอบด้วย

1. มีการทดสอบเพื่อรู้ข้อบกพร่องของนักเรียนก่อนสอน
2. สร้างทัศนคติที่ถูกต้องต่อการสอนซ่อมเสริมว่าการสอนซ่อมเสริมเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนการสอน

3. การสอนซ่อมเสริมควรกระทำแต่เนิ่น ๆ เป็นการช่วยให้นักเรียนปรับตัวให้เรียนทันเพื่อน

4. นำหลักจิตวิทยาเข้ามาใช้ในการสอนให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

5. ในการสอนซ่อมเสริม ครูต้องให้นักเรียนรู้จุดมุ่งหมายด้วยเสมอ

6. จะต้องมีการวางแผนเพื่อสอนซ่อมเสริมไว้ให้ชัดเจน

จันทนา บุญยาภรณ์ (2539, หน้า 18-19) ได้สรุปหลักการสอนซ่อมเสริมไว้ดังนี้

1. ครูควรทราบจุดเด่นและด้อยของผู้เรียนเพื่อเตรียมการสอนซ่อมเสริมให้เหมาะสมกับผู้เรียน

2. ควรสอนจากสิ่งที่นักเรียนรู้ไปหาสิ่งที่นักเรียนไม่รู้ โดยใช้เวลาที่เหมาะสม ไม่มากเกินไป และควรมีวิธีการสอนใหม่ไม่ซ้ำกับวิธีการสอนเดิม กิจกรรมการสอนควรสนุกสนานและให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติมาก ๆ

3. สื่อการสอนควรแปลกหรือพิเศษกว่าธรรมดา ควรเลือกให้เหมาะสมกับผู้เรียน

4. ควรมีการกระตุ้นและเสริมแรง ให้ความรักความเมตตาและให้ความช่วยเหลือ

5. ติดตามผลการสอนซ่อมเสริมเป็นระยะ ๆ โดยมีการประเมินผลความก้าวหน้าบ่อย ๆ

สุเชาว์ อีววังโส (2537, หน้า 22-24) ได้สรุปหลักการสอนซ่อมเสริมดังนี้

1. สร้างโปรแกรมการสอนบนรากฐานของการวินิจฉัยการเรียนรู้
2. คำนึงถึงความพร้อมของนักเรียนในแง่ของการมีพื้นฐานความรู้ ความเข้าใจในความคิดรวบยอดก่อนที่จะเรียนรู้ความคิดรวบยอดใหม่ ซึ่งซับซ้อนมากกว่าเดิม
3. ถ้ามีข้อบกพร่องหลายเรื่อง ควรสอนครั้งละเรื่อง เพื่อไม่ทำให้นักเรียนสับสน
4. ควรพยายามให้เป็นการสอนรายบุคคลมากที่สุด
5. ให้กิจกรรมที่มีความหลากหลาย แตกต่าง ไปจากวิธีการเดิมที่นักเรียนเรียนมาแล้ว เป็นกิจกรรมที่น่าสนใจ ให้ความสนุกสนานควบคู่ไปกับความรู้
6. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เลือกทำกิจกรรมตามความสนใจ
7. กระตุ้นส่งเสริมให้กำลังใจแก่นักเรียน ให้นักเรียนเกิดความอบอุ่นปลอดภัย รู้สึกว่าตนเองยังเป็นคนมีคุณค่า และปรารถนาที่จะแก้ไขข้อบกพร่องของตนเองให้สำเร็จ
8. ช่วงเวลาในการทำการสอนซ่อมเสริม อาจสอนในเวลาเรียนขณะที่เรียนร่วมกับเพื่อนในชั้น ก่อนเข้าเรียนตอนเช้า พักกลางวัน หรือหลังโรงเรียนเลิกแล้วแต่ความเหมาะสม การสอนแต่ละครั้งต้องพิจารณาไม่ให้เป็นเวลาที่ทำให้นักเรียนเคร่งเครียดต่อการเรียนจนเกินไป หรือรู้สึกเป็นการลงโทษในการที่ต้องเรียนเพิ่มเติมแต่ควรให้นักเรียนเข้าใจว่าเป็นการเอาใจใส่เห็นอกเห็นใจจากครูมากกว่า
9. มีการประเมินผลการสอนทุกครั้งหลังจากทำการสอนซ่อมเสริมแล้ว และควรติดตามผลอย่างใกล้ชิดและสม่ำเสมอ
10. ควรแจ้งผลการเรียนและปัญหาการเรียนของนักเรียนให้ผู้ปกครองทราบ เพื่อขอความร่วมมือในการแก้ปัญหาด้วย
11. ฝึกให้นักเรียนสนใจและเอาใจใส่ต่อความก้าวหน้าของตนเอง เช่น เก็บแผนภูมิและกราฟแสดงความก้าวหน้าของตนเองไว้ นักเรียนจะเกิดความภาคภูมิใจในความสามารถและมีกำลังใจต่อไป

จากหลักการสอนที่กล่าวมาทั้งหมด เป็นหลักการที่ให้แนวทางไว้กว้าง ๆ เพื่อให้นำไปใช้ตามความเหมาะสม โดยยึดหลักความพยายามที่จะช่วยเหลือนักเรียนให้เกิดการเรียนรู้มากที่สุด และยึดหลักความแตกต่างระหว่างบุคคล

การดำเนินการสอนซ่อมเสริม

จันทนา บุญยาภรณ์ (2539, หน้า 22-23) ได้สรุปแนวทางการดำเนินการสอนซ่อมเสริมไว้ดังนี้

1. ก่อนที่จะมีการสอนซ่อมเสริมจะต้องมีการทดสอบความรู้ของนักเรียนก่อนเพื่อทราบจุดเด่นและจุดด้อย จะได้จัดการสอนซ่อมเสริมได้ตรงกับสภาพของนักเรียน

2. การสอนซ่อมเสริมดำเนินการได้ 3 ระยะคือ

2.1 การสอนซ่อมเสริม เพื่อปูพื้นฐานความรู้ให้แก่ นักเรียน

2.2 การสอนซ่อมเสริม เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนของนักเรียน

2.3 การสอนซ่อมเสริมรายวิชา เพื่อให้นักเรียนสามารถสอบแก้ตัวเมื่อสอบตก

3. การสอนซ่อมเสริมนอกจากจะจัดให้แก่ นักเรียนที่ไม่บรรลุผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้วยังจัดให้แก่ นักเรียนที่ฉลาดด้วย

4. ผู้ที่ทำหน้าที่สอนซ่อมเสริมอาจจะเป็นครูประจำวิชา ครูคนอื่นที่สามารถสอนได้ เพื่อนนักเรียน หรือวิทยากร

5. เวลาที่ใช้สอนซ่อมเสริมอาจเป็นชั่วโมงสอนปกติ ชั่วโมงว่าง หรือ ในคาบสอนซ่อมเสริมที่โรงเรียนกำหนด

6. รูปแบบการสอนซ่อมเสริมมีหลายแบบให้เลือกใช้ตามความพร้อมและความเหมาะสม

7. การประเมินผลการสอนซ่อมเสริมอาจจะใช้การสังเกตการทำแบบฝึกหัด การทำงานที่ได้รับมอบหมายหรือการสอบ

จินดารัตน์ โกลที่พึ่ง (2528, หน้า 66-67) เสนอแนวทางในการจัดสอนซ่อมเสริมดังนี้

1. การสอนซ่อมเสริมวิชาใดก็ตามจะต้องมีการเตรียมการสอน โดยมีจุดประสงค์ของการเรียนรู้ มีกิจกรรมที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ และมีเครื่องมือประเมินที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

2. มีการประเมินผลการเรียนท้ายคาบที่สอน โดยใช้คำถามแบบฝึกหัด ทำให้ทราบว่านักเรียนคนใดไม่ผ่านจุดประสงค์

3. แจ้งให้นักเรียนทราบผลการประเมิน เพื่อให้นักเรียนที่ไม่ผ่านจุดประสงค์ได้ทำการซ่อมเสริม

ชาญชัย ศรีไธยเพชร (2520, หน้า 157) มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (2526, หน้า 30-33) และบุญทัน อยู่ชมบุญ (2529, หน้า 246) ได้เสนอการดำเนินการสอนซ่อมเสริมพอสรุปได้ดังนี้

1. วินิจฉัยข้อบกพร่องของผู้เรียน เพื่อให้ทราบว่าผู้เรียนบกพร่องทางด้านใดและอย่างไร ต้องวิเคราะห์เป็นรายบุคคลให้ละเอียด

2. ชี้แจงปัญหาให้ผู้ปกครองของนักเรียนทราบและเข้าใจเพื่อขอความร่วมมือในการแก้ปัญหา

3. เมื่อรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ในการวินิจฉัยผู้เรียนแล้ว ก็ดำเนินการแบ่งเด็กเป็นกลุ่ม เพื่อจัดให้ผู้เรียนที่ต้องการความช่วยเหลือคล้าย ๆ กันอยู่ในกลุ่มเดียวกัน

4. ดำเนินการสอนซ่อมเสริมหลังจากจัดผู้เรียนเป็นกลุ่มแล้ว โดยครูจะต้องปรับปรุง การสอนให้สอดคล้องกับนักเรียนด้วยวิธีการเรียนที่ถูกต้องเพื่อสร้างเจตคติและนิสัยที่ดีให้กับนักเรียน

4.1 ให้นักเรียนเรียนด้วยความพอใจ

4.2 จัดประสบการณ์ให้แก่ให้นักเรียนให้ประสบผลสำเร็จในการเรียนบ่อย ๆ เพื่อให้เกิด กำลังใจที่จะเรียน

4.3 สร้างความมั่นใจและการเคารพตนเองให้กับนักเรียน

5. ระยะเวลาที่ใช้ในการสอนซ่อมเสริมไม่ควรนานเกินไป

จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่าการดำเนินการสอนซ่อมเสริมนั้นสามารถทำได้ ทั้งในเด็ก ที่เรียนอ่อน และเรียนคืออยู่แล้ว เพื่อเป็นการพัฒนาความรู้ของเด็ก โดยสามารถทำการสอนซ่อมเสริม ได้ทั้งในเวลาเรียนและนอกเวลาเรียน ซึ่งการสอนซ่อมเสริมก็สามารถทำได้หลายวิธี แล้วแต่ ความเหมาะสมตามการวินิจฉัยของผู้สอนและความบกพร่องของนักเรียน

รูปแบบและแนวทางการสอนซ่อมเสริม

การจัดรูปแบบและแนวทางในการสอนซ่อมเสริมให้นักเรียนนั้น อาจทำได้หลายวิธี คำานูญ สายแสงจันทร์ (2524, หน้า 27-33) บุญทัน อยู่ชมบุญ (2529, หน้า 247) และดวงเดือน อ่อนน่วม (2533, หน้า 111-112) ได้เสนอรูปแบบและแนวทางในการสอนซ่อมเสริมไว้พอสรุปได้ดังนี้

1. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนโดยละกันระหว่างนักเรียนที่เรียนเก่งกับนักเรียนที่เรียนอ่อน เน้นให้นักเรียนที่เรียนเก่ง ๆ ช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนอ่อน

2. แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มตามผลการเรียน คือ กลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และ กลุ่มอ่อน โดยครูจะสอนกลุ่มอ่อนซ้ำกว่ากลุ่มอื่น ๆ

3. แบ่งนักเรียนให้ละกันตั้งแต่ชั้นสูงสุดมาชั้นต่ำสุด มีครูที่ปรึกษาประจำกลุ่มให้นักเรียน ที่อยู่ชั้นสูงกว่าช่วยสอนซ่อมเสริมให้แก่เด็กนักเรียนที่เรียนชั้นต่ำกว่า

4. ถ้าเป็นการสอนซ้ำเรื่องเดิม ควรเปลี่ยนแปลงเทคนิคและกลวิธีการสอน ปรับปรุง เรียงลำดับเนื้อหาเสียใหม่

5. ควรสอนเนื้อหาไปทีละน้อย จัดบทเรียนสั้น ๆ เป็นตอน ๆ ให้นักเรียนมีส่วนร่วมใน กิจกรรม เรียงลำดับอย่างเป็นขั้นตอน ไม่ซับซ้อน

6. มีการทดสอบผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนเป็นระยะ ๆ อย่างต่อเนื่องและมีระบบ

7. กระตุ้นให้เด็กรู้จักการประเมินผลตนเอง ด้วยการมีส่วนร่วมในกระบวนการวัด และ ประเมินผลเพื่อหาข้อบกพร่องในการเรียนคณิตศาสตร์ของตนเอง

8. ใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่มีความหลากหลาย เพื่อให้ประสบการณ์ที่กว้างขวางแก่เด็ก

9. สนับสนุนให้เด็กได้ปฏิบัติจริงให้มากที่สุดเท่าที่ตนเองเห็นว่าจะช่วยให้ตนเองเข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น โดยการใช้สื่อที่เป็นรูปธรรม

10. เน้นการจัดระบบการเรียนรู้ โดยนำผลการเรียนรู้ใหม่ไปผสมผสานกับผลการเรียนรู้เดิม ซึ่งจะช่วยให้เกิดผลการเรียนรู้ใหม่ที่มีความหมายต่อตัวเด็กได้ดียิ่งขึ้น

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า รูปแบบและแนวทางในการสอนซ่อมเสริมนั้นมีอย่างหลากหลาย ดังนั้นจึงขึ้นอยู่กับครูผู้สอนที่จะศึกษาให้เข้าใจเกี่ยวกับสภาพปัญหาและความต้องการของนักเรียนก่อน แล้วจึงเลือกนำมาใช้ให้สอดคล้องและเหมาะสมกับความต้องการและปัญหานั้น ๆ

วิธีการสอนซ่อมเสริม

การสอนซ่อมเสริมนักเรียนนั้นมีหลายวิธีด้วยกันครูสามารถเลือกวิธีสอนให้เหมาะสมกับสภาพของโรงเรียนหรืออาจจะเลือกหลาย ๆ วิธีก็ได้

กระทรวงศึกษาธิการ (2535, หน้า 114) และอรสา ปราชญ์นคร (2525, หน้า 94-95) ได้เสนอวิธีการซ่อมเสริมไว้ดังนี้

1. นักเรียนสอนกันเอง โดยครูคัดเลือกนักเรียนที่เรียนเก่งให้ช่วยสอนนักเรียนที่ยังไม่บรรลุจุดประสงค์ โดยช่วยสอนตัวต่อตัวหรือสอนเป็นกลุ่มย่อย ข้อดีของการให้นักเรียนสอนกันเองคือ นักเรียนใช้ภาษาเดียวกัน ดังนั้นการถ่ายทอดความรู้ก็ดี การใช้ถ้อยคำอธิบายก็ดี ย่อมจะทำให้เข้าใจง่ายกว่าภาษาที่ครูใช้ และยังช่วยทำให้ผู้ช่วยสอนสนใจในการเรียนเพิ่มขึ้น เพราะต้องมีความรับผิดชอบมากขึ้น การคัดเลือกผู้ช่วยสอนนอกจากจะเลือกนักเรียนในชั้นเดียวกันแล้ว อาจจะใช้นักเรียนที่อยู่ในระดับชั้นที่สูงกว่าก็ได้

2. การสอนแบบตัวต่อตัวระหว่างครูผู้สอนกับนักเรียน ซึ่งนับได้ว่าเป็นวิธีที่ดี เพราะผู้สอนสามารถเลือกใช้ถ้อยคำหรือวิธีการให้เหมาะสมกับนักเรียน สามารถชักจูงความสนใจของนักเรียนได้อย่างใกล้ชิดและสามารถสอนได้ตรงตามที่นักเรียนมีปัญหา ผู้สอนนอกจากจะเป็นครูประจำชั้นหรือประจำวิชาแล้วอาจจะใช้ครูคนอื่น ๆ ก็ได้ ซึ่งอาจจะทำให้นักเรียนได้รับความรู้ในแนวใหม่ ๆ

3. การสอนเป็นกลุ่มย่อย เพื่อความสะดวกการจัดนักเรียนที่มีปัญหาเหมือนกันอยู่ในกลุ่มเดียวกัน กลุ่มหนึ่งประมาณ 2 - 3 คน ผู้สอนอาจจะใช้วิธีสอนและให้งานสลับหมุนเวียนกันไปทีละกลุ่ม ข้อดีของวิธีนี้ก็คือนักเรียนแต่ละกลุ่มจะช่วยกันแก้ปัญหาและทำความเข้าใจในบทเรียนร่วมกัน ซึ่งจะทำให้ไม่มีใครมีความรู้สึกว่ามีปมด้อย และผู้สอนนอกจากจะใช้ครูที่สอนประจำแล้ว ก็อาจจะเปลี่ยนให้ผู้อื่นสอนแทนหรือหมุนเวียนกันก็ได้

4. ใช้แบบเรียนสำเร็จรูป ในกรณีที่ผู้สอนพบว่านักเรียนมีปัญหาในการเรียนบางเรื่อง ก็อาจจะใช้แบบเรียนสำเร็จรูปแบบง่าย ๆ ไม่ซับซ้อนเป็นสื่อในการเรียน โดยให้นักเรียนแต่ละคน อ่าน ทำแบบฝึกหัด และตรวจคำตอบด้วยตนเองจากแบบเรียนสำเร็จรูปนั้น

5. ใช้สมุดแบบฝึกหัดด้วยตนเอง ลักษณะของสมุดแบบฝึกหัดเรียนด้วยตนเองนั้นมีลักษณะคล้ายแบบเรียนสำเร็จรูป ที่แตกต่างกันก็คือ สมุดแบบฝึกหัดด้วยตนเองมีแบบฝึกหัดมากกว่า ที่เป็นเช่นนี้ก็เพราะว่าสมุดแบบฝึกหัดด้วยตนเองมีจุดมุ่งหมายที่จะให้ผู้เรียนได้ทำแบบฝึกหัดเพื่อเป็นการฝึกทักษะให้มากยิ่งขึ้น

6. ให้เขียนคำถามเอง โดยมอบหมายให้นักเรียนอ่านบทเรียนแล้วเขียนคำถามจากบทเรียนนั้นลงบัตรคำถาม จำนวนคำถามแล้วแต่ละกำหนดต่อนั้นจึงเขียนคำตอบอีกด้านหนึ่ง เมื่อเขียนเสร็จแล้วให้นักเรียนจับคู่กันเพื่อฝึกถามตอบ เริ่มต้นด้วยคำถามของตนเองก่อน

7. ให้ทำกิจกรรมเพิ่มเติม กล่าวคือ ภายหลังจากการวินิจฉัยปัญหา ถ้าพบว่าผู้เรียนมีความเข้าใจแล้วแต่สมควรจะได้รับการฝึกทักษะเพิ่มขึ้นอีก ผู้สอนก็อาจจะใช้วิธีการมอบหมายงานให้ทำ เช่น ทำแบบฝึกหัดเพิ่มขึ้น โดยจะทำที่โรงเรียนหรือที่บ้านก็ได้แล้วแต่ความเหมาะสม

นอกจากนี้ สุรัช ขวัญเมือง (2522, หน้า 188-189) ก็ได้เสนอวิธีการสอนซ่อมเสริมเพิ่มเติมไว้อีก 2 วิธี คือ

1. ใช้เครื่องมือโสตทัศนศึกษา ในการเรียนรู้ของคนเรานั้นจะดำเนินไปได้ด้วยดีถ้าหากว่าผู้เรียน ได้สัมผัสหรือลงมือกระทำด้วยตนเอง ดังนั้นครูต้องพยายามเปลี่ยนบทเรียนจากนามธรรมเป็นรูปธรรม เพื่อให้ผู้เรียนสัมผัสได้ด้วยประสาทสัมผัสต่าง ๆ อันจะทำให้ผู้เรียนเห็นชัดเจนยิ่งขึ้น เช่น ใช้ภาพยนตร์ ภาพนิ่ง และเครื่องบันทึกเสียง เป็นต้น

2. ใช้เกมต่าง ๆ การใช้วิธีนี้จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี สนุกสนานเพลิดเพลิน ดังนั้นครูผู้สอนอาจจะนำบทเรียนที่นักเรียนไม่เข้าใจมาสร้างเป็นเกมเพื่อใช้ในการสอนซ่อมเสริม จากวิธีการต่าง ๆ ที่ได้มีผู้เสนอแนะไว้พอสรุปได้ว่าการจัดการเรียนการสอนซ่อมเสริมนั้นกระทำได้หลายวิธี ครูผู้สอนสามารถที่จะนำไปใช้ได้ตามสภาพปัญหาและความเหมาะสม เนื่องจากวิธีการสอนต่าง ๆ นั้นมีทั้งข้อดีและข้อจำกัดแตกต่างกันไป

การประเมินผลการสอนซ่อมเสริม

หลังจากการสอนซ่อมเสริมแล้วถึงที่จะลืมไม่ได้ และทุกครั้งควรปฏิบัติก็คือ การประเมินผลการสอนซ่อมเสริม ซึ่งกระทำได้หลายวิธีขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของเนื้อหาและกิจกรรมในจุดประสงค์นั้น ๆ กระทรวงศึกษาธิการ (2535, หน้า 113) และสายใจ ทองเนียม (2527, หน้า 39) ได้กล่าวถึงการประเมินผลการสอนซ่อมเสริมไว้ดังนี้

1. การสังเกตใช้เพื่อดูความคล่องแคล่วในการปฏิบัติงาน
2. การตรวจผลงาน จากงานที่มอบหมายให้ทำ
3. การสัมภาษณ์ เพื่อให้ทราบความคิดเห็น รายละเอียดหรือวิธีปฏิบัติงาน
4. การสอบข้อเขียน หลังจากที่ยื่นผ่านไป แล้ว เพื่อให้ทราบว่าผู้เรียนมีความเข้าใจ มีความแม่นยำ เป็นวิธีการที่นิยม แต่ควรเป็นการสอบอย่างสั้น ๆ ในเรื่องที่จำเป็นเท่านั้น

จากข้างต้นพอสรุปได้ว่า การประเมินการสอนซ่อมเสริมนั้นขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้สอนว่าจะเลือกใช้วิธีการใด เพื่อให้เหมาะสมกับกิจกรรมและเนื้อหาวิชา ทั้งนี้เพื่อผลการประเมินที่ถูกต้อง และน่าเชื่อถือ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนซ่อมเสริม

ศักดิ์ชัย เสรีรัตน์ (2530, หน้า 57) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของบทเรียน โปรแกรมที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ สำหรับซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ และศึกษาเจตคติของผู้เรียนต่อการเรียนซ่อมเสริม โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คัดเลือกมาจากชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าร้อยละ 50 กลุ่มแรกให้นักเรียนซ่อมเสริมจากบทเรียน โปรแกรมที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ กลุ่มที่สองให้นักเรียนซ่อมเสริมจากบทเรียนที่ใช้ตามปกติของโรงเรียนผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนซ่อมเสริมจากบทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ มีผลสัมฤทธิ์สูงกว่านักเรียนที่เรียนซ่อมเสริมตามปกติของโรงเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและยังพบอีกว่านักเรียนที่เรียน โดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนซ่อมเสริมอีกด้วย

สุกสมบุรณ์ อิงรัตนกร (2531, หน้า 48) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการใช้เมตริกซ์แก้สมการเชิงเส้นกับนักศึกษาปีที่ 1 คณะเทคโนโลยีการเกษตรผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาในกลุ่มที่เรียนเพิ่มเติมด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละ 70 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ (60%) และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนเพิ่มเติมร้อยละ 27.5 และผู้เรียนมีความคิดเห็นที่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ไรท์ (Wright, 1984, pp. 1063-1064) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การศึกษาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียนการสอน สำหรับการเรียนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา กลุ่มตัวอย่างมี 2 กลุ่ม โดยคัดเลือกประชากรจากโรงเรียนในรัฐแคลิฟอร์เนีย ซึ่งกลุ่มตัวอย่างมีความคล้ายคลึงกันมาก กลุ่มตัวอย่างแรกใช้เวลา 6 สัปดาห์ ในการเรียนซ่อมเสริมด้วยคอมพิวเตอร์ในช่วงภาคฤดูร้อน อีกกลุ่มเป็นกลุ่มควบคุม ใช้การสอนแบบเดิม ผลการวิจัยพบว่า การนำเอาคอมพิวเตอร์มาช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์สูงกว่าการสอนแบบเดิมในห้องเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนปัจจุบันเป็นที่รู้จักกันในชื่อว่า CAI ซึ่งย่อมาจาก computer assisted instruction เป็นการนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นสื่อการสอนโดยตรง โดยอาศัยความสามารถของคอมพิวเตอร์ผนวกกับเนื้อหาวิชา และลำดับวิธีการสอนที่เตรียมไว้อย่างเป็นกระบวนการมาบันทึกเก็บไว้แล้วเสนอเป็นบทเรียนหรือแบบฝึกหัด หรือแบบทดสอบให้แก่ผู้เรียนได้เรียนรู้ และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้โต้ตอบกับบทเรียนตลอดจนเสนอแบบทดสอบเพื่อให้ผู้เรียนทำข้อสอบทางเครื่องคอมพิวเตอร์โดยตรง และเก็บผลการเรียนการสอนของผู้เรียนแต่ละครั้งไว้ นำผลสอบมาประเมินผลการเรียนตามความสามารถของผู้เรียน

ฉลอง ทับศรี (2536, หน้า 5) กล่าวว่า iva คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นบทเรียนที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวแทนเนื้อหา และกิจกรรมการเรียนการสอน ส่วนใหญ่มุ่งที่จะให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเองเป็นหลัก บทเรียนอาจจะบันทึกเป็นแผ่นดิสก์แผ่นเดียวหรือหลายแผ่นหรืออาจบรรจุอยู่ในฮาร์ดดิสก์ก็ได้ เวลาเรียนจำเป็นต้องใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวแทนเสนอ เครื่องคอมพิวเตอร์ที่นำเสนอบทเรียนอาจเป็นเครื่องที่ใช้กันอยู่ทั่ว ๆ ไป หรืออาจเป็นเครื่องมือที่เพิ่มอุปกรณ์ต่าง ๆ เทำที่จำเป็นในการนำเสนอบทเรียนนั้น ๆ เช่น อาจมีการ์คเสียง หรือเครื่องเล่นวีดีโอดีส (CD-ROM) ประกอบก็ได้ ขึ้นอยู่กับความสามารถของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น อาจเป็นเครื่องพีซี หรือผ่านทาง Web คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถนำเสนอสื่อประสม เช่น ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟฟิค แผนภูมิ ภาพเคลื่อนไหว และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนสามารถโต้ตอบและรับผลย้อนกลับได้ทันที (กัลยา แม่นมินทร์ และสุมา ทิพย์ธารา, 2541, หน้า 1) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะได้รับการถ่ายทอดในลักษณะที่แตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับธรรมชาติของโครงสร้างของเนื้อหา โดยมีเป้าหมายสำคัญก็คือ การได้มาซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียน และกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการเรียนรู้ เป็นสื่อการสอนในลักษณะตัวต่อตัว ซึ่งผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์หรือการโต้ตอบพร้อมทั้งการได้รับผลย้อนกลับ อย่างสม่ำเสมอกับเนื้อหาและกิจกรรมต่าง ๆ ของคอมพิวเตอร์ เป็นสื่อที่สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างผู้เรียนได้เป็นอย่างดี รวมทั้งสามารถที่จะประเมินและตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนได้ตลอดเวลา (ถนอมพร (คันพิพัฒน์) เลหาจรัสแสง, 2541, หน้า 7)

จาก the encyclopedia of education สโตลูโรว์ (Stolurow, 1971, p. 390) ได้กล่าวถึงคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า เป็นวิถีทางของการสอนรายบุคคล โดยอาศัยความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์ ที่จะจัดประสบการณ์ที่มีความสัมพันธ์กัน มีการแสดงเนื้อหาตามลำดับที่ต่างกันด้วยบทเรียนโปรแกรมที่เตรียมไว้อย่างเหมาะสม มีการใช้สิ่งต่าง ๆ ซึ่งเป็นการสอนรายบุคคลอย่าง

แท้จริง เป็นการเรียนการสอนที่ประกอบด้วยตัวเกณฑ์ 2 ประการ คือ การใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อตรงในการทำการสอน และผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์โดยตรงกับคอมพิวเตอร์ (Crwig, 1983) การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการฝึกฝน ฝึกทำแบบฝึกหัด และทบทวนบทเรียนให้แก่ผู้เรียนในบางครั้งก็ช่วยในด้านการได้ตอบเกี่ยวกับเนื้อหาของการเรียนการสอน (Zinn, 1976, p. 268) ซึ่งสามารถบอกข้อบกพร่องของผู้เรียนได้เมื่อทำผิด (Sippl, 1981, p. 77)

จากที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อการสอนอย่างหนึ่งที่ส่งเสริมการเรียนรู้เป็นรายบุคคล มีปฏิสัมพันธ์โดยตรงกับผู้เรียน สามารถให้ผลย้อนกลับได้ทันที โดยนำเสนอเนื้อหาที่น่าสนใจในลักษณะมัลติมีเดีย อาจนำเสนอผ่านเครื่องพีซี หรือผ่านทาง web

ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ในวงการศึกษาปัจจุบันมีหลายรูปแบบตามความเหมาะสมทั้งผู้ออกแบบบทเรียน และผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน การแบ่งแยกลักษณะประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้มีนักการศึกษา นักวิชาการ ได้จัดแบ่งประเภทไว้ดังนี้

นางนุช วรรณนวะ (2535, หน้า 1-30) ได้จำแนกคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นิยมใช้เป็น

6 ลักษณะ คือ

1. สอนเนื้อหารายละเอียด (tutorial)
2. ฝึกทักษะ (drill)
3. จำลองสถานการณ์ (simulation)
4. เกมการศึกษา (education game)
5. สาธิต (demonstration)
6. ทดสอบ (test)

อลิสซี่ และทรอลลิป (Alessi & Trollip, 1985, pp. 65-218) ได้จำแนกบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกเป็น 4 ลักษณะ คือ

1. บทเรียนเพื่อการสอนเนื้อหา (tutorial)
2. บทเรียนเพื่อการฝึกหัดและการฝึกทักษะ (drill and practice)
3. บทเรียนในลักษณะสถานการณ์จำลอง (simulations)
4. บทเรียนในลักษณะเกมการเรียนการสอน (instructional games)

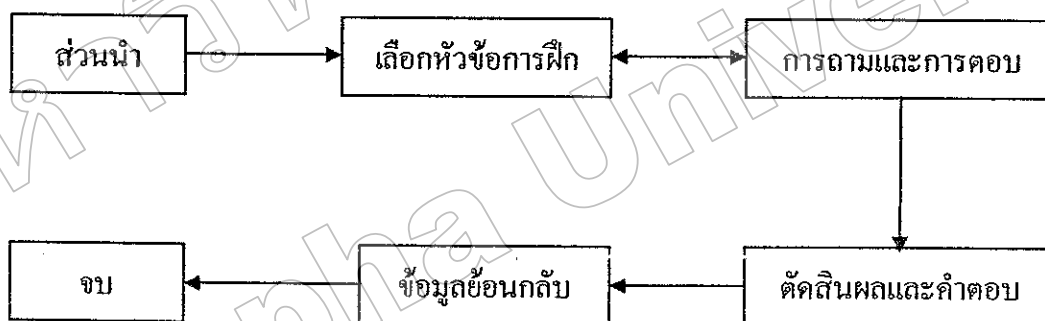
ฮามอฟิน และเพก (Hammafin & Peck, 1988, pp. 139-161) ได้จำแนกประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ 5 ลักษณะ คือ

1. บทเรียนเพื่อการสอนเนื้อหา (tutorial)
2. บทเรียนเพื่อการฝึกและการปฏิบัติ (drill and practice)

3. บทเรียนเพื่อเสนอสถานการณ์จำลอง (simulations)
4. บทเรียนในลักษณะเกมการสอน (instructional games)
5. บทเรียนในลักษณะผสมผสาน (hybird designs)

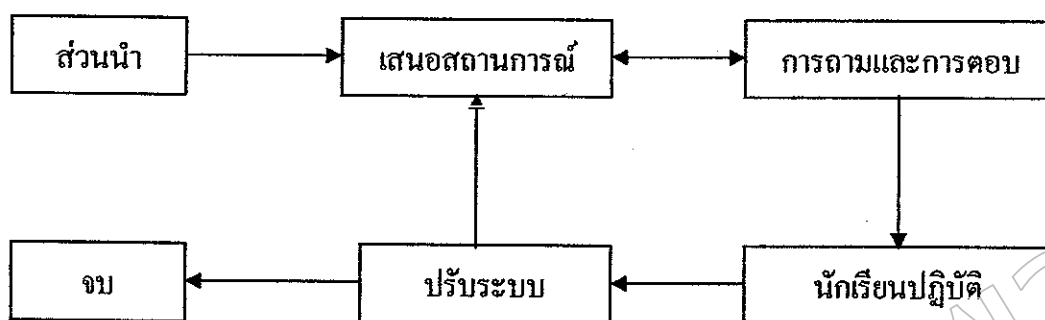
จากการจำแนกลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนข้างต้น สามารถสรุปตามลักษณะการนำไปใช้งานและโครงสร้างของบทเรียนได้ 7 แบบ ดังนี้

1. บทเรียนแบบเสนอเนื้อหา เป็นรูปแบบพื้นฐานที่สุดของการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ มีลักษณะเป็นการสอนรายบุคคล (one-to-one situation) ด้วยการเสนอเนื้อหาและถามคำถาม คำตอบระหว่างบทเรียนและผู้เรียน โปรแกรมจะแสดงเนื้อหาที่จะสอนแล้วใช้ตั้งคำถามให้ผู้เรียนตอบ จากนั้นโปรแกรมจะวิเคราะห์คำตอบแล้วตัดสินใจว่า จะแสดงเนื้อหาต่อไปหรือให้ผู้เรียนตอบคำถามใหม่ หรือจะแสดงคำอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติมก็ได้ โปรแกรมช่วยสอนแบบนี้ยังรวมถึงวิธีการและให้ผู้เรียนตัดสินใจแก้ปัญหาอย่างใดอย่างหนึ่งได้ด้วยการค่อย ๆ แนะนำแนวทางให้นักเรียนเลือกคำตอบได้อย่างถูกต้อง มีโครงสร้างดังภาพ



ภาพที่ 1 แสดงโครงสร้างของบทเรียนแบบเสนอเนื้อหา

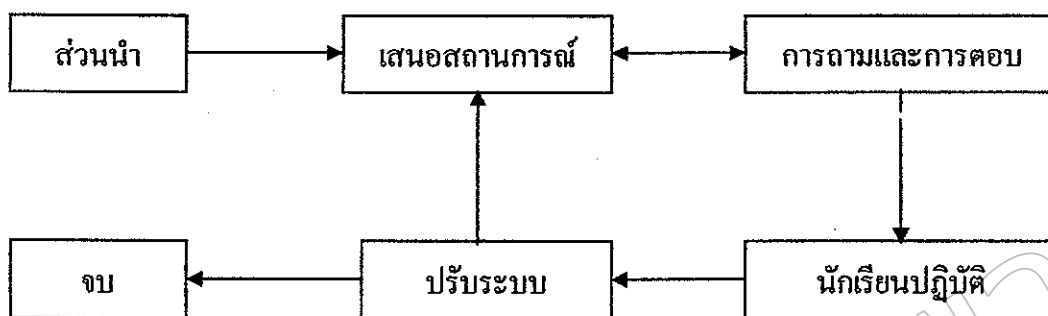
2. บทเรียนแบบฝึกหัดและฝึกทักษะ การนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาช่วยในการฝึกทักษะเป็นที่นิยมกันมาก อาจเป็นการเน้นการปฏิบัติเพื่อให้เกิดทักษะเฉพาะด้าน เช่น ทักษะการบวกเลข ทักษะด้านคำศัพท์ ทักษะการอ่านแผนที่ เป็นต้น โปรแกรมประเภทนี้นิยมใช้กันมากในวิชาคณิตศาสตร์ การเรียนภาษาหรือภาษาต่างประเทศ การฝึกทักษะเหล่านี้มักจะใช้คำถามเป็นจำนวนมาก ซึ่งบางครั้งเรียกว่า คลังคำถาม (item pool) โปรแกรมการฝึกปฏิบัติที่ดีควรมีการประเมินข้อบกพร่องของผู้เรียนว่า จำเป็นต้องฝึกที่ระดับความรู้ใด บอกสาเหตุของความบกพร่องในการตอบผิด มีลักษณะ โครงสร้างของบทเรียนดังภาพ



ภาพที่ 2 แสดงโครงสร้างของบทเรียนแบบฝึกหัดและฝึกทักษะ

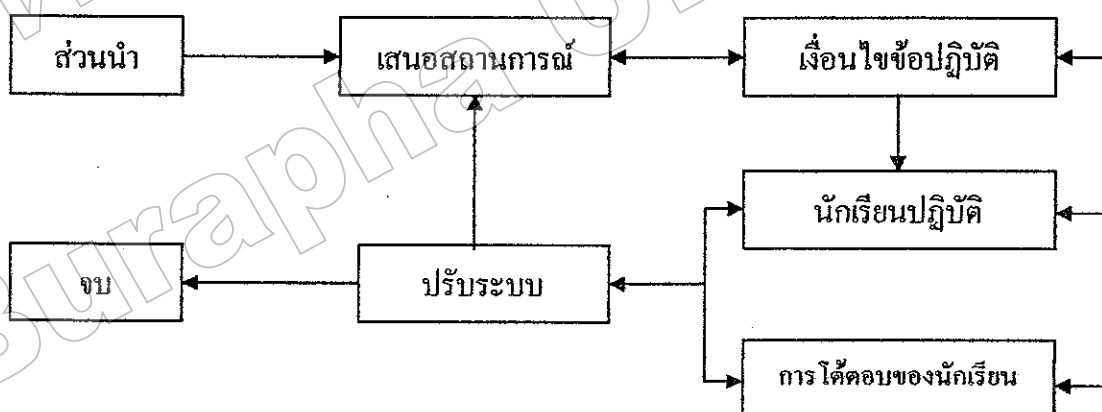
ข้อได้เปรียบของการฝึกหัดและการฝึกปฏิบัติด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ คือ สามารถให้ข้อมูลย้อนกลับได้ทันที ให้การโต้ตอบกับนักเรียนได้เหมือนการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล จัดปัญหาชุดใหม่ป้อนให้นักเรียนตามระดับความก้าวหน้า หรืออุปสรรคในการเรียน ทำให้ครูและนักเรียนใช้เวลาในการฝึกน้อยลงและมีเวลามากขึ้นในการทำกิจกรรมอื่น ๆ ที่สร้างสรรค์และมีคุณค่ายิ่งขึ้น นอกจากนี้ครูอาจจัด โปรแกรมการฝึกนี้เข้าเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการจัดการ โดยให้เครื่องเก็บบันทึกความก้าวหน้าในการฝึกของนักเรียนทุกคน แล้วให้ผลการบันทึกนั้นเพื่อการจัดกลุ่มใหม่สำหรับการเรียนในวันต่อไป

3. การสร้างสถานการณ์จำลอง เป็นการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างสรรค์และน่าสนใจมาวิธีหนึ่ง เพราะได้ใช้ศักยภาพของเครื่องอย่างเต็มที่ การจำลองสถานการณ์มีหลายลักษณะ ลักษณะทั่วไปคือ คอมพิวเตอร์จะจำลองสถานการณ์ เพื่อให้ผู้เรียนได้ทำการตอบสนองต่อสถานการณ์ต่าง ๆ แล้วคอมพิวเตอร์จะแสดงผลที่ได้จากการตัดสินใจนั้น นอกจากนี้ยังเป็นบทเรียนที่ช่วยสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยมีส่วนร่วม เช่น การควบคุมเหตุการณ์ การตัดสินใจ การโต้ตอบกับสิ่งที่เกิดขึ้นในสถานการณ์จำลองได้ โดยในชีวิตจริง ผู้เรียนอาจไม่สามารถแสดงปฏิกิริยาเหล่านั้นอย่างไรก็ตามในสถานการณ์จำลองย่อมลดความยุ่งยากซับซ้อนให้น้อยกว่าสถานการณ์จริง เช่น ลดรายละเอียด ลดโอกาสที่จะเกิดขึ้น เป็นต้น ในสถานการณ์จำลองนี้ผู้เรียนต้องแก้ปัญหา โดยการเรียนรู้ขั้นตอนและกระบวนการด้วยตนเอง จนเกิดความเข้าใจคุณลักษณะต่าง ๆ ในที่สุดรวมทั้งการเรียนรู้วิธีการควบคุมเหตุการณ์เหล่านั้นหรือผู้เรียนเรียนรู้ว่าต้องปฏิบัติอย่างไร ในสถานการณ์ที่แตกต่างกัน จุดมุ่งหมายของการใช้สถานการณ์จำลองเพื่อช่วยให้นักเรียนได้สร้างรูปแบบการตอบสนองที่เป็นประโยชน์กับเหตุการณ์จริงของโลก เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทดสอบเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ มีโครงสร้างของบทเรียนเป็นดังภาพ



ภาพที่ 3 แสดงโครงสร้างของบทเรียนแบบสถานการณ์จำลอง

4. เกมการสอน บทเรียนที่อยู่ในลักษณะของเกมจัดเป็นวิธีการที่นิยมนำมาเป็นกิจกรรมจูงใจการเรียนรู้ในการสอนในสถานศึกษา โปรแกรมการศึกษา นอกจากทำให้ผู้เรียนมีความสนุกสนานแล้วยังเป็นสื่อกลางในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ด้วย เช่น ข้อเท็จจริง ทฤษฎี กระบวนการ ทักษะ ทศนคติ เป็นต้น นอกจากนี้ยังเกิดทักษะอื่น ๆ เช่น การแข่งขันความรู้สึกรักของการแพ้ ชนะ เหตุผลที่ดีไม่ดี วิธีการของเกมการเรียนการสอน จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสุขสนุกสนาน ไปพร้อมกับการเรียนรู้ที่มีจุดมุ่งหมายชัดเจน มีโครงสร้างการทำงานของบทเรียนดังภาพ



ภาพที่ 4 แสดงโครงสร้างของบทเรียนแบบเกมการสอน

ประเภทของเกมการสอนมีหลายชนิด เช่น เกมผจญภัย เกมแผ่นกระดาน เกมไพ่ เกมสงคราม เกมฝึกทักษะกล้ามเนื้อ เกมคำศัพท์ เป็นต้น บทเรียนประเภทเกมทำได้ยาก และราคาแพง องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์มีสิ่งจูงใจภายในได้เป็นอย่างดี คือ ความท้าทาย จินตนาการ และอยากรู้ อยากเห็น

5. บทเรียนแบบสาริต บทเรียนนี้มีจุดประสงค์เพื่อการสาริตประกอบการบรรยายเนื้อหา ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจดีขึ้น การใช้คอมพิวเตอร์สาริตแนวคิด หรือแนวปฏิบัติ ให้ผู้เรียนได้ดูเป็นตัวอย่างการสาริตด้วย คอมพิวเตอร์ทำให้นักเรียนสนใจ ครูสามารถนำมาใช้เพื่อสาริตเกี่ยวกับ วิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ได้หลายแขนง เช่น สาริตเกี่ยวกับการโคจรของดาวพระเคราะห์ ในระบบสุริยะ โครงสร้างของอะตอม การหมุนเวียนของเลือด ความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางกับ ความเร็ว ความเร่ง เป็นต้น เนื่องจากโปรแกรมการสาริตเป็น โปรแกรมที่ใช้ประกอบคำบรรยายจึง ไม่มีโครงสร้างของโปรแกรมแน่นอน

6. บทเรียนเพื่อการทดสอบ เป็นการใช้คอมพิวเตอร์สำหรับทดสอบการประเมินผล การเรียนรู้ของผู้เรียนทั้งก่อนเรียน ระหว่างเรียนและหลังเรียน การประเมินผลก่อนเรียนหรือ ระหว่างเรียนเพื่อจะดูความพร้อมของผู้เรียนวัดระดับความสามารถของผู้เรียน เพื่อจัดสภาพ การเรียนและการใช้สื่อให้เหมาะสม วินิจฉัยและค้นหาข้อบกพร่องของผู้เรียนว่ายังต้องการซ่อม เสริมความรู้ในเนื้อหาใด ส่วนการทดสอบและการประเมินผลหลังเรียน เพื่อสรุปผลการตัดสินใจผ่าน หรือ ไม่ผ่านตามเกณฑ์ของบทเรียน โดยผู้สร้างจะต้องให้ความสำคัญของขั้นตอนการสร้างข้อสอบ การจัดเก็บข้อสอบ การตรวจให้คะแนน การวิเคราะห์ข้อสอบ การสร้างคลังข้อสอบและการจัดให้ ผู้เรียนสุ่มเลือกข้อสอบเอง ได้

7. บทเรียนแบบผสมผสาน เป็นบทเรียนที่รวมเอาลักษณะการนำเสนอเนื้อหาแก่ผู้เรียน ตั้งแต่ 2 ลักษณะขึ้นไปมารวมกันและให้ความสำคัญในลักษณะนั้น ๆ ไม่แตกต่างกัน บทเรียน ลักษณะนี้มีความหลากหลายในรูปแบบการนำเสนอเนื้อหาความรู้ขึ้นอยู่กับวิเคราะห์ลักษณะ และระดับความรู้ของผู้เรียน การผสมผสานบทเรียนในหลากหลายลักษณะมารวมกัน เป็นวิธีการที่ ทำให้บทเรียนสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลในเรื่องการรับรู้และเรียนรู้ บทเรียนที่ดีต้อง สามารถวิเคราะห์ผู้เรียน และเสนอเนื้อหาให้สอดคล้องกับผู้เรียนนั้น ๆ บทเรียนลักษณะนี้ทำได้ ยากเพราะผู้พัฒนาจะต้องวิเคราะห์ ออกแบบเนื้อหาและวิธีการสอนในหลาย ๆ ลักษณะในเรื่อง เดียวกัน

ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ชัยรัตน์ สุวรรณรัตน์ (2540, หน้า 33) ได้สรุปประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ ดังนี้

1. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถของตนเอง
2. การมีปฏิสัมพันธ์ นั่นคือ มีการตอบโต้ระหว่างบทเรียนกับผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนได้รับการเสริมแรงในทันทีและเกิดความสนุกสนาน ไม่เบื่อหน่าย มีความสนใจที่จะเรียน
3. ผู้เรียนเรียนได้ดีกว่าและเร็วกว่าการสอนปกติ

4. ผู้เรียนสามารถทบทวนบทเรียนที่เรียนมาแล้ว
5. ผู้เรียนได้เรียนแบบกระตือรือร้น (active learning)
6. การรวมเอาสีสัน ภาพกราฟฟิค ภาพเคลื่อนไหวและเสียง ทำให้ดูเหมือนจริงและสร้างความสนใจของผู้เรียน ทำให้เกิดความอยากรู้และอยากทำกิจกรรมต่าง ๆ

7. ความสามารถของเครื่องในการเก็บข้อมูล บันทึกผลการเรียนรู้ ประเมินผลการเรียน และประเมินผู้เรียนได้ ทำให้สามารถนำมาใช้ในลักษณะของการศึกษารายบุคคลได้เป็นอย่างดี โดยสามารถกำหนดบทเรียนให้แก่ผู้เรียนแต่ละคนและแสดงผลความก้าวหน้าให้เห็น ได้ทันที

8. ช่วยให้ผู้สอนสามารถควบคุมการเรียนของผู้เรียนแต่ละคนได้ เพราะคอมพิวเตอร์สามารถเก็บบันทึกข้อมูลและประเมินผลผู้เรียนได้

ถนอม (ค้นพิพัฒน์) เสาหรัศแสง (2541, หน้า 12) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ พอสรุปได้ดังนี้

1. ช่วยให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อนสามารถใช้เวลานอกเวลาเรียนในการฝึกฝนทักษะและเพิ่มเติมความรู้ เพื่อที่จะปรับปรุงการเรียนของคนให้ทันผู้เรียนอื่นได้ โดยผู้สอนสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปให้ช่วยในการสอนเสริม หรือสอนทบทวนการสอนปกติในชั้นเรียนได้ โดยผู้สอนไม่ต้องเสียเวลาในการสอนซ้ำกับผู้เรียนที่ตามไม่ทัน

2. ผู้เรียนสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในการเรียนด้วยตนเอง ในเวลาและสถานที่ซึ่งผู้เรียนสะดวก เช่น แทนที่จะต้องเดินทางมายังชั้นเรียนปกติผู้เรียนก็สามารถเรียนด้วยตนเองจากที่บ้านได้ และยังสามารถเรียนในเวลาใดก็ได้ที่ผู้เรียนต้องการจะเรียน เป็นต้น

3. สามารถจูงใจผู้เรียนให้เกิดความกระตือรือร้นที่จะเรียนและสนุกสนานไปกับการเรียน ตามแนวคิดของการเรียนรู้ในปัจจุบันที่ว่า “learning is fun” ซึ่งหมายถึง การเรียนรู้เป็นเรื่องสนุก ในด้านประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อครูผู้สอน ฮอล (Hall, 1982, p. 362) ได้กล่าวไว้ว่า

1. ช่วยลดชั่วโมงสอน เพื่อจะได้ปรับปรุงการเรียนการสอน
2. เป็นการลดเวลาที่จะต้องติดต่อกับผู้เรียน
3. ช่วยให้มีเวลาศึกษาคำรา งานวิจัย และพัฒนาความสามารถให้มากยิ่งขึ้น
4. ช่วยการสอนในชั้นเรียน สำหรับผู้ที่มีงานสอนมาก โดยการเปลี่ยนจากการฝึกทักษะในห้องเรียน เป็นการใช้ระบบคอมพิวเตอร์แทน
5. ให้โอกาสในการสร้างสรรค์และพัฒนานวัตกรรมใหม่ สำหรับหลักสูตรและวัสดุเพื่อการศึกษา
6. เป็นการเพิ่มวิธีสอน โดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะสอนตามความต้องการของนักเรียน

7. เป็นการพัฒนาทางวิชาการ

8. ช่วยให้มีเวลาสำหรับตรวจสอบและพัฒนาหลักสูตร

9. ช่วยเพิ่มวัตถุประสงค์ของการสอบได้เท่าที่จะเป็นไปได้ เช่น การฝึกฟังดนตรี

จัดนิทรรศการงานกราฟิก ช่วยแก้ไขปัญหของผู้เรียนเกี่ยวกับด้านสถาปัตยกรรม

ศรีศักดิ์ จามรมาน (2535, หน้า 10) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้

6 ประการ คือ

1. ทำให้นักศึกษาได้มีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนการสอนมากขึ้นทำให้มีความสนใจและกระตือรือร้นมากขึ้น

2. ทำให้นักศึกษาสามารถเลือกบทเรียนและวิธีการเรียนได้หลายแบบทำให้ไม่เบื่อหน่าย เช่น ถ้าเบื่อการอ่านหรือฟังคำบรรยายก็เปลี่ยนเป็นเล่นเกมได้

3. ทำให้สามารถปรับปรุงเปลี่ยนแปลงการเรียนการสอนได้เหมาะสมกับความต้องการของนักเรียนแต่ละคน

4. ทำให้สามารถปรับปรุงเปลี่ยนแปลงการเรียนการสอนได้เหมาะสมกับความต้องการของนักศึกษาแต่ละคน

5. ทำให้นักศึกษามีอิสระเสรีในการที่จะเรียนกับคอมพิวเตอร์เมื่อไร ก็ทำได้อย่างอิสระ

6. ทำให้นักศึกษาสามารถสรุปหลักการ เพื่อหาสาระของบทเรียนแต่ละบทได้สะดวกรวดเร็ว

ฉลอง ทับศรี (2535, หน้า 2) ได้กล่าวถึงที่มาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า แนวคิดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเกิดจากนักการศึกษาที่สนใจการให้การศึกษาตามอัธยาศัย จึงเกิดความพยายามที่จะหาวิธีที่จะทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง จึงเกิดการพัฒนาบทเรียนโปรแกรมขึ้นมา โดยใช้หนังสือ (ทั้งที่เป็นตัวอักษร แผนภูมิหรือรูปภาพ) เป็นตัวแทนเนื้อหา แต่จุดอ่อนของบทเรียนโปรแกรม คือ ความน่าเบื่อซึ่งเกิดจากข้อจำกัดของกิจกรรม ความจำกัดของสื่อที่นำมาใช้ ความจำเจอันเกิดจากการอ่านเพียงอย่างเดียว ต้องเปิดหนังสือกลับไปกลับมาทำให้นักการศึกษาหันไปมองหาวิธีการขจัดปัญหาด้านความจำเจดังกล่าว โดยการใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวแทนเนื้อหา แทนหนังสือ การใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวแทนเนื้อหาทำให้ได้เปรียบบทเรียนโปรแกรมในหลาย ๆ ประการ คือ

1. เสนอเนื้อหาได้รวดเร็วฉับไว แทนที่ผู้เรียนจะต้องเปิดหนังสือบทเรียนโปรแกรมทีละหน้าหรือทีละหลาย ๆ หน้า ถ้าเป็นคอมพิวเตอร์ก็เพียงแค่กดแป้นพิมพ์ครั้งเดียวเท่านั้น

2. คอมพิวเตอร์สามารถเสนอรูปภาพที่เคลื่อนไหวได้ อันเป็นประโยชน์มากในการเรียนเพื่อให้เกิดมโนทัศน์ที่สลับซับซ้อนต่าง ๆ

3. มีเสียงประกอบได้ ทำให้เกิดความเข้าใจ และเพิ่มศักยภาพทางการเรียนภาษาได้อีกมาก

4. สามารถเก็บข้อมูลเนื้อหาได้มากกว่าหนังสือหลายเท่า

5. ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ (interactive) กับบทเรียนอย่างแท้จริง กล่าวคือ มีการโต้ตอบระหว่างการเรียนกับผู้เรียนได้ สิ่งนี้ทำให้ CAI สามารถควบคุมผู้เรียนหรือช่วยเหลือผู้เรียนได้มาก ในขณะที่บทเรียนโปรแกรมผู้เรียนสามารถเปิดผ่านเนื้อหาต่าง ๆ ไปได้ แต่สำหรับ CAI ผู้เรียนทำอย่างนั้นไม่ได้

6. CAI สามารถบันทึกผลการเรียน ประเมินผลการเรียนและประเมินผู้เรียนได้ ในขณะที่บทเรียนโปรแกรมทำไม่ได้ ผู้เรียนต้องเป็นผู้ประเมินตนเอง

ส่วนในด้านประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อการสอน ฮอลล์ (Hall, 1982, p. 362) ได้กล่าวไว้ดังนี้

1. เป็นการสอนที่มีแบบแผน สามารถตรวจสอบได้ และเป็นบทเรียนที่มีคุณภาพสูงสำหรับผู้เรียน

2. ช่วยพัฒนาความก้าวหน้าของผู้เรียน ข้อมูลที่ได้จากผู้เรียนนั้นจะได้นำมาปรับปรุงหลักสูตร

3. ลดเวลาในการเรียน

4. หลักสูตรที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถส่งเสริมการสอนได้

จากที่กล่าวมาข้างต้น อาจกล่าวโดยสรุปได้ว่า ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีทั้งด้านประโยชน์ต่อครูผู้สอน ต่อการสอน และต่อผู้เรียน โดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถช่วยลดภาระของครูผู้สอนด้านการสอนทำให้ครูผู้สอนมีเวลาพัฒนาหลักสูตร ศึกษาเนื้อหาวิชา สร้างสรรค์งานและนวัตกรรมใหม่ และช่วยให้มีเวลาศึกษาคำถามงานวิจัย เพื่อพัฒนาความสามารถของตัวครูให้มากยิ่งขึ้น โดยที่นักเรียนยังสามารถสนุกกับการเรียนในรูปแบบของสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และได้เรียนเนื้อหาวิชาอย่างครบถ้วนตามความสามารถและความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน โดยเรียนในเวลาใดก็ได้ที่ผู้เรียนต้องการ เพื่อเป็นการปรับปรุงการเรียนของตนให้เรียนทันผู้เรียนอื่นในกรณีของเด็กที่เรียนอ่อน และเป็นการพัฒนาให้นักเรียนได้ใช้ความสามารถอย่างเต็มที่ในกรณีของนักเรียนที่เรียนดีอยู่แล้ว

ข้อดีและข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กัลยา แม่นมินทร์ (2534, หน้า 19) ได้สรุป ข้อดีและข้อจำกัด ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยแบ่งเป็น ข้อดีสำหรับผู้เรียน และข้อดีสำหรับผู้สอน และข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไว้ดังนี้ คือ

ข้อดีสำหรับผู้เรียน

1. เป็นสื่อทางการศึกษาที่ใกล้เคียงกับสื่อบุคคลมากที่สุด
2. ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามความสามารถของแต่ละคน และเรียนได้เป็นเอกเทศ
3. ตอบสนองผู้เรียนได้โดยจับพัตันอันเป็นการเพิ่มแรงจูงใจที่ดีในการศึกษา
4. สามารถติดตามความก้าวหน้าในการเรียนได้ตลอดเวลา
5. ผู้เรียนเรียนได้ดีและเร็วกว่าเรียนแบบปกติ
6. สร้างนิสัยความรับผิดชอบให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนเพราะ ไม่เป็นการบังคับแต่เป็นการให้

การเสริมแรงอย่างเหมาะสม

7. ได้เรียนบทเรียนซึ่งสร้างขึ้นอย่างรอบคอบเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์เฉพาะ

ข้อดีสำหรับผู้สอน

1. ลดภาระเกี่ยวกับการตรวจแบบฝึกหัด ตรวจข้อสอบและการสอนเสริมสำหรับผู้

เรียนอ่อน ทำให้ครูมีเวลาเพื่อการเรียนการสอนมากขึ้น

2. สามารถเปลี่ยนแปลงเนื้อหาให้ทันสมัย ทันเหตุการณ์ได้ง่ายและสะดวก
3. สามารถติดตามความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. ไม่สามารถใช้กับการเรียนการสอนที่มีการอภิปรายร่วมกันได้
2. การเสนอบทเรียนมีความสามารถทางด้าน สี เสียง และการเคลื่อนไหว น้อยกว่า

สื่อภาพยนตร์และวิดีโอ

3. ใช้เวลาในการเตรียมบทเรียนมาก เพราะต้องสนใจในรายละเอียดสูง ทั้งการวางแผน

การเรียนและผลิตบทเรียน

4. เสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นในระยะแรกเกี่ยวกับฮาร์ดแวร์ การฝึกอบรม และการบำรุงรักษา
- ยีน ภู่วรรณ และคณะ (2529, หน้า 454) ได้กล่าวถึงข้อดีของการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในระบบการเรียนการสอนในระบบการศึกษาทั่ว ๆ ไป ดังนี้

ข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. ให้ผู้เรียนเรียนได้ในอัตราเร็วของตนเอง เนื่องจากคอมพิวเตอร์ในฐานะเป็นสื่อการเรียน

การสอนของการเรียนรายบุคคลที่ดี สามารถจัดกระบวนการเรียนการสอน ตามความสามารถของแต่ละบุคคลที่จะเรียนได้ตามความเร็วของแต่ละคน โดยที่ผู้เรียนไม่ต้องรอหรือเร่งการตอบสนอง (respond) และไม่ต้องรอผลย้อนกลับ (feedback) จากครู เพราะคอมพิวเตอร์สามารถให้ข้อมูลที่แตกต่างแก่นักเรียนทุกคนในเวลาเดียวกัน โดยใช้ระบบการเก็บเวลา (time sharing) ซึ่งจะทำให้ นักเรียนแต่ละคนเรียนได้ในอัตราเร็วของตนเอง โดยไม่ต้องรอและเร่งตามเพื่อนร่วมชั้นเรียนปกติ

2. ผู้เรียนจะเรียนที่ไหนเมื่อใดก็ได้ ปัจจุบันความก้าวหน้าของระบบการสื่อสารทำให้ผู้เรียนสามารถใช้คอมพิวเตอร์ติดต่อถ่ายทอดความรู้กับผู้อื่น หรือศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง จากโปรแกรมที่กำหนดไว้ได้ตลอดเวลาที่ต้องการจะเรียนในทุก ๆ แห่ง

3. ผู้เรียนสามารถเรียนได้จากสื่อประสม (multimedia) จากระบบคอมพิวเตอร์เนื่องจากระบบไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในปัจจุบัน ได้รับการพัฒนาจนสามารถที่จะแสดง ภาพลายเส้นที่เคลื่อนไหว และเสนอบทเรียนเป็นภาษาไทยที่มีขนาดย่ออักษรตามความต้องการของผู้เรียนทางจอภาพ ซึ่งเป็นระบบเดียวกันกับการเสนอรายการโทรทัศน์ทั่วไป ดังนั้น จึงมีการค้นคว้าวิจัยที่จะใช้ประโยชน์ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยในระบบการเรียนการสอน ให้มีประสิทธิภาพสูงสุด ในฐานะสื่อหนึ่งในระบบการเรียนการสอนที่มีลักษณะพิเศษกว่าสื่ออื่น ๆ ที่สามารถควบคุมและเสนอเนื้อหาในการช่วยระบบการเรียนการสอน การต่อวงจรระบบคอมพิวเตอร์ควบคุมสื่ออื่นให้เสนอเนื้อหาในบทเรียนในเวลาเรียนที่เหมาะสมกับการตอบสนองของผู้เรียนจะทำให้ประสิทธิภาพการเรียนการสอนดีขึ้นมาก

4. ผู้เรียนสามารถทราบผลการเรียนของตนเองในการปฏิบัติกิจกรรมรวดเร็วกว่าสื่ออื่น ๆ เนื่องจากคอมพิวเตอร์มีลักษณะเด่น คือ การสามารถซ่อนคำตอบของกิจกรรมไว้ในหน่วยความจำได้ครั้งละมากเท่ากับจำนวนหน่วยความจำของเครื่องที่มีอยู่

ข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. ขาดบทเรียนสำเร็จรูปที่ใช้กับระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ถึงแม้ว่าจะมีการพัฒนาบทเรียนสำเร็จรูป เพื่อใช้กับระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในต่างประเทศเกี่ยวกับการสอนวิชาต่าง ๆ เช่น คณิตศาสตร์ ประถมศึกษา ภาษาอังกฤษ สังคมศึกษา เป็นต้น แต่วิชาเหล่านี้โดยเฉพาะวิชาสังคมศึกษาและภาษาอังกฤษ ไม่ได้จัดกระบวนการเรียนการสอนตามหลักสูตรของประเทศไทย ทำให้ไม่สามารถนำบทเรียนสำเร็จรูปมาใช้โดยตรงได้ จำเป็นต้องพัฒนาหรือปรับปรุงให้บทเรียนสำเร็จรูปที่ใช้กับระบบคอมพิวเตอร์ให้เหมาะสมกับหลักสูตรของประเทศไทย และเป็นภาษาไทยให้นักเรียนไทยสามารถเข้าใจบทเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพอีกด้วย

2. ขาดบุคลากรที่มีความรู้ทางด้านการออกแบบระบบคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับระบบการเรียนการสอน แต่ละท้องถิ่นของประเทศไทยมีความแตกต่างทางด้านสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งอำนวยความสะดวกอันเป็นปัจจัยหนึ่งของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน ทั้งนี้เพราะในปัจจุบันค่าลงทุนขั้นต้นของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยระบบการเรียนการสอนยังสูงอยู่ เมื่อเปรียบเทียบกับภาวะเศรษฐกิจของประเทศ อีกประการหนึ่ง ผู้มีความรู้ด้านคอมพิวเตอร์อย่างดีขาดความรู้ด้านการจัดระบบการศึกษา และการฝึกอบรมบุคลากรในสาขาวิชาชีพอื่น ๆ ส่วนผู้ที่มีความรู้ความสามารถของการจัดระบบการศึกษาขาดความรู้ทางด้านคอมพิวเตอร์

สรุปแล้วบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีข้อดีทั้งสำหรับผู้เรียนและผู้สอนหลายประการ เป็นการลดภาระผู้สอน เพิ่มแรงจูงใจให้แก่ผู้เรียน และผู้เรียนสามารถเรียนรู้ที่ไหน เมื่อไหร่ก็ได้ โดยเรียนตามความสามารถในการเรียนรู้ของแต่ละคน แต่มีข้อเสียในด้านการเรื่องค่าใช้จ่ายและเวลาในการเตรียมบทเรียน รวมทั้งยังขาดบุคลากรที่มีความรู้ด้านการออกแบบระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอีกด้วย

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กรมวิชาการ (2544, หน้า 35-43) กล่าวถึงทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ผู้ออกแบบควรมีพื้นฐานความรู้ด้านหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง เช่น หลักการวัดและประเมินผล หลักการสอนและวิธีการสอน ทฤษฎีการเรียนรู้และทฤษฎีการสอน และจิตวิทยาการเรียนรู้ ซึ่งจะนำมาประยุกต์ใช้เพื่อการเรียนการสอนได้อย่างกว้างขวาง เช่น

ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (behaviorism) เป็นทฤษฎีที่เชื่อว่า จิตวิทยาเป็นเสมือนการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ของพฤติกรรมมนุษย์ (scientific study of human behavior) และ การเรียนรู้ของมนุษย์เป็นสิ่งที่สามารถสังเกตได้จากพฤติกรรมภายนอก และยังมีแนวคิดเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้า กับการตอบสนอง (stimuli and response) ซึ่งเชื่อว่า การตอบสนองกับสิ่งเร้าของมนุษย์นั้นเกิดขึ้นควบคู่กันในช่วงเวลาที่เหมาะสม นอกจากนี้ยังเชื่อว่า การเรียนรู้ของมนุษย์เป็นพฤติกรรมและแสดงอาการกระทำ (operant conditioning) ซึ่งมีการเสริมแรง (reinforcement) เป็นตัวการ (ถนอมพร เลาหจรัสแสง, 2541, หน้า 51-52)

สรุปแล้วพื้นฐานความคิดพฤติกรรมนิยม เชื่อว่าพฤติกรรมของมนุษย์นั้นเกิดขึ้นจากการเรียนรู้สามารถสังเกตได้จากพฤติกรรมที่แสดงออกในรูปแบบต่าง ๆ กัน และเชื่อว่าการให้ตัวเสริมแรง (reinforcer) จะช่วยกระตุ้นให้เกิดพฤติกรรมตามต้องการได้ นักจิตวิทยาที่ได้รับการยอมรับในกลุ่มนี้ได้แก่ Pavlov และ Skinner ชาวอเมริกัน ที่นำทฤษฎีด้านนี้มาประยุกต์ใช้เพื่อการเรียนการสอน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเสริมแรง ที่ Skinner เชื่อว่าตัวเสริมแรง เป็นตัวแปรสำคัญในการเปลี่ยนพฤติกรรมหรือการเรียนรู้ของผู้เรียนเกี่ยวกับความเร็ว ความอดทนในการทำงาน ความสามารถบังคับตนเอง และช่วยให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ การเสริมแรงอาจเป็นรูปแบบของการให้รางวัลอย่างเหมาะสม หรืออาจเป็นความพึงพอใจที่จะเกิดขึ้นจากความสำเร็จในการเรียนหรือทำกิจกรรม หลักการของ Skinner ได้นำไปพัฒนาเป็นรูปแบบ การสอนแบบโปรแกรม ซึ่งเป็นโครงสร้างสำคัญในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

โครงสร้างหลักบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบโปรแกรมของ Skinner เน้นแนวคิดหลักดังนี้

1. แบ่งบทเรียนแต่ละบทออกเป็นส่วนย่อยเป็นขั้น ๆ อาจเรียกว่า เฟรม ในแต่ละเฟรมจะประกอบไปด้วยเนื้อหาซึ่งมีความคิดรวบยอดที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และทำความเข้าใจ
2. การจัดกรอบเนื้อหาหรือเฟรม ต้องเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปยากเพื่อจูงใจให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และตอบคำถามเป็นขั้น ๆ
3. ผู้เรียนต้องตอบคำถามทุกเฟรมให้ถูกต้อง ก่อนที่จะข้ามไปศึกษาเนื้อหาเฟรมต่อไป เฟรมเสริมเนื้อหาอาจมีความจำเป็นกรณีที่ผู้เรียนตอบคำถามผิด
4. การเสริมแรงจะมีทุกครั้งที่คุณเรียนตอบคำถาม ผู้เรียนจะได้รับผลป้อนกลับว่าตอบถูกหรือผิดในทันที
5. บทเรียนแบบโปรแกรมจะ ไม่กำหนดช่วงเวลาศึกษาในแต่ละเฟรม แต่ขึ้นอยู่กับผู้เรียนเป็นสำคัญ

สกินเนอร์ ได้แยกลักษณะของตัวเสริมแรงที่ช่วยทำให้เกิดแรงจูงใจออกเป็น 3 ลักษณะคือ ตัวเสริมแรงที่เป็นวัตถุสิ่งของ ตัวเสริมแรงทางด้านสังคม และตัวเสริมแรงภายในตัวเอง ในแง่ของนักวิชาการและครูผู้สอน ควรหลีกเลี่ยงการให้แรงเสริมในลักษณะของรางวัลที่เป็นสิ่งของ เนื่องจากการให้รางวัลในลักษณะนี้จะลดแรงจูงใจภายใน (intrinsic motivation) ซึ่งเป็นแรงจูงใจที่เกิดขึ้นจากความต้องการกระทำของบุคคลนั้น

นักการศึกษาในกลุ่มพฤติกรรมนิยม ได้นำแนวคิดเรื่องการเสริมแรงของ Skinner มาประยุกต์ใช้ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยพยายามหาวิธีการให้การเรียนจากบทเรียนไม่น่าเบื่อ ให้ได้ทั้งความสนุกและความรู้ ยิ่งถ้าสนุกและน่าสนใจเหมือนการเล่นเกมคอมพิวเตอร์ที่ช่วยให้เด็กเกิดการกระตือรือร้นและความสนุกสนาน

Malone เริ่มขั้นตอนการศึกษาด้วยการสำรวจเกมต่าง ๆ จำนวน 25 เกม ซึ่งเป็นที่รู้จักของเด็กและมีการเล่นแพร่หลายทั้งในและนอกโรงเรียน มาให้เด็กกลุ่มตัวอย่างเล่น หลังจากนั้นได้สอบถามความคิดเห็น โดยให้เด็กเลือกเกม 3 เกมที่ชอบ และจัดเรียงลำดับเกมต่าง ๆ ที่เด็กส่วนใหญ่ชอบมากที่สุด 3 อันดับแรก มาศึกษาเพื่อหาว่าสาเหตุใดที่ทำให้เด็กชอบเกมทั้ง 3 นั้น มากที่สุด Malone พบว่าองค์ประกอบของตัวเสริมแรงที่ทำให้เกมเหล่านั้นได้รับความนิยมและเป็นแรงจูงใจสำคัญที่ทำให้เด็ก ๆ นิยมเล่นเป็นอย่างมากคือ ความท้าทาย (challenge) จินตนาการเพ้อฝัน (fantasy) และความอยากรู้อยากเห็น (curiosity)

บีก์ (Bigge, 1982) ได้กล่าวถึงทฤษฎีความสัมพันธ์เชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง (connectionism) ของธอร์นไคค์ (Thorndike) ซึ่งได้เสนอกฎการเรียนรู้ (law of learning) ดังนี้

1. กฎแห่งความพร้อม (law of readiness) เมื่อร่างกายพร้อมที่จะกระทำแล้ว ถ้ามีโอกาที่จะกระทำย่อมเป็นที่พึงพอใจ แต่ถ้าไม่มีโอกาสกระทำย่อมไม่พอใจ ในทางตรงกันข้าม ถ้าร่างกายไม่พร้อมที่จะกระทำ ก็จะเกิดความไม่พอใจ

2. กฎแห่งการฝึกหัด (law of exercise or repetition) การที่นักเรียนได้กระทำซ้ำ หรือ ทำบ่อยครั้ง จะเป็นการเสริมสร้างให้เกิดการเรียนรู้ที่มั่นคงและคงทนขึ้น ฉะนั้นการเรียนรู้จะเกิดขึ้น มากน้อยขึ้นอยู่กับ การให้นักเรียน ได้มีโอกาสฝึกหัดในเรื่องที่เรียนนั้นตามความเหมาะสมด้วย

3. กฎแห่งผล (law of effect) กฎนี้ได้กล่าวถึงการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ทั้งสองสิ่งนี้จะเชื่อมโยงกันได้ ถ้าสามารถสร้างภาพอันพึงพอใจให้แก่ นักเรียน ซึ่ง อาจจะได้จากการเสริมแรง กิจกรรมการเรียนนี้จะ ได้ผลดีถ้า นักเรียนเกิดความพอใจ

อีดิเกอร์ (Ediger, 1988) กล่าวถึงการประยุกต์ทฤษฎีการเรียนรู้ของสกินเนอร์เกี่ยวกับการใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ มีการเสนอเนื้อหาให้นักเรียนอ่านจากจอคอมพิวเตอร์และประกอบด้วยคำถาม เพื่อให้นักเรียนตอบสนองพร้อมกับการเสริมแรง กระบวนการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์นี้มีดังต่อไปนี้

1. อัตราความสำเร็จของผู้เรียนขึ้นอยู่กับความสมบูรณ์และคุณภาพของโปรแกรมที่ใช้ในคอมพิวเตอร์

2. การทำซ้ำช่วยให้นักเรียนลำดับเนื้อหาในโปรแกรมได้เป็นอย่างดี

3. การเสริมแรงจะทำให้เกิดการกระตุ้นและการตอบสนอง

4. นักโปรแกรมควรจัดลำดับเนื้อหาในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และแบ่งเนื้อหาออกเป็น ส่วนย่อย เรียงตามลำดับขั้นการเรียนรู้ ซึ่งสามารถสังเกตความก้าวหน้าทีละน้อยได้

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบตามแนวคิดของทฤษฎีพฤติกรรมนิยมนี้จะมีโครงสร้างของบทเรียนในลักษณะเชิงเส้นตรง (linear) โดยทุกคนจะได้รับการเสนอเนื้อหาในลำดับที่เหมือนกัน และตายตัว ซึ่งเป็นลำดับที่ผู้สอนได้พิจารณาแล้วว่าเป็นลำดับการสอนที่ดี และผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด นอกจากนี้ยังมีการตั้งคำถาม ๆ ผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอโดยหากผู้เรียนตอบถูก ก็จะได้รับ การตอบสนองในรูปผลตอบแทนทางบวก หรือรางวัล (reward) ในทางตรงกันข้าม หากผู้เรียนตอบผิดก็จะได้รับการตอบสนองในรูปผลตอบแทนทางลบและคำอธิบาย หรือ การลงโทษ (punishment) ซึ่งผลตอบแทนนี้เป็นการเสริมแรงเพื่อให้เกิดพฤติกรรมที่ต้องการ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบตามแนวคิดตามทฤษฎีพฤติกรรมนิยม จะบังคับให้ผู้เรียนผ่านการประเมินตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ตามวัตถุประสงค์เสียก่อน จึงจะสามารถผ่านไปศึกษาถึงเนื้อหา ของจุดประสงค์ต่อไป หากผู้เรียนไม่ผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผู้เรียนจะต้องกลับไปศึกษาในเนื้อหาเดิมอีกครั้งจนกว่าจะผ่านการประเมิน (ธนอมพร เถาหจรัสแสง, 2541, หน้า 52)

ทฤษฎีพุทธิปัญญา (cognitivism) มีความเชื่อว่า พฤติกรรมทั้งหลายทั้งปวงเกิดจากการคิด การจัดการของสมอง ดังนั้นสิ่งทั้งหลายทั้งปวงที่เกี่ยวข้องกับหลักการทางจิตวิทยาจึงเป็นผลมาจากการคิดทั้งสิ้น กระบวนการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการทางสมอง ทางด้านการรับรู้ (perception) ความจำ (memory) และการจัดกระทำข้อมูล (information processing) ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้และสามารถแก้ปัญหาได้

คำว่า “การจัดกระทำข้อมูล” หรือ “อินฟอร์เมชัน โพรเซสซิง” (information processing) หมายถึง การที่คนเรารับรู้ข้อมูลจากประสาทสัมผัสทั้งห้าเข้าสู่สมอง จากนั้นสมอง จะเลือกสรรเปรียบเทียบ และปะติดปะต่อข้อมูลใหม่กับข้อมูลเก่าที่มีอยู่ในความจำในสมอง อาจจะมีการจัดกระทำหรือเปลี่ยนแปลงข้อมูลเสียใหม่ก็ได้ ผลที่ได้ (out put) จากการจัดกระทำข้อมูล จะขึ้นอยู่กับกระบวนการภายในสมอง และสภาพของสมองในขณะนั้น ส่วนเกรกกล่าวว่าการจัดกระทำข้อมูลของสมองนั้นมีลักษณะเดียวกันกับการจัดกระทำข้อมูลของคอมพิวเตอร์ ที่สามารถสร้างสถานการณ์จำลองขึ้นมา และเปรียบเทียบเลือกและตัดสินใจ โดยใช้ข้อมูลจากสถานการณ์นั้น มาแก้ปัญหาในอนาคตก่อนที่จะเหตุการณ์จะเกิดขึ้นจริง สามารถใช้ข้อมูลจากอดีตเป็นฐานในการวางแผนในอนาคตได้ (ฉลอง ทับศรี, 2543, หน้า 21-27)

กระบวนการทางพุทธิปัญญา (cognitive processing) กระบวนการการเรียนรู้ทางพุทธิปัญญานั้นประกอบด้วย การรับสัมผัสและการรับรู้ การเรียนรู้ การจดจำ และการคิดหรือการแก้ปัญหา

การรับสัมผัสและการรับรู้เป็นขั้นแรกของกระบวนการพุทธิปัญญา กล่าวคือ คนเราจะรับสัมผัสสิ่งเร้าต่าง ๆ รอบตัวจากประสาทสัมผัสทั้งห้าคือ จากการเห็น จากการได้ยิน การได้กลิ่น การลิ้มรส และจากการสัมผัส ข้อมูลเหล่านี้จะถูกส่งไปยังสมอง สมองจะรับรู้และประมวลไว้

กระบวนการเรียนรู้ (learning) การเรียนรู้ในที่นี้คือการทำความเข้าใจ แล้วเปลี่ยนรูปของข้อมูลที่ได้รับนั้นตามความเข้าใจของตน ภาษาอังกฤษใช้คำว่า “encoding of input information”

การจดจำ (memory) หลังจากทำความเข้าใจในข้อมูลแล้ว สมองก็จะทำการบันทึกไว้ และในการเก็บข้อมูลนี้ เราสามารถที่จะเลือกใช้ (retrieval) ข้อมูลที่ถูกเก็บไว้ตลอดเวลา คล้าย ๆ กับความจำของหน่วยคอมพิวเตอร์กระบวนการจัดเก็บบันทึกและเรียกใช้ข้อมูลในสมองนี้เราเรียกว่าการจดจำ

การคิดหรือการแก้ปัญหา (thinking, problem solving) กระบวนการคิดเป็นการประมวลใช้ข้อมูลที่ได้จากการรับรู้ และการจดจำ แล้วคิดหาทางวิธีการแก้ปัญหา

ชาดิซาย พัทธกัณนาคม (2544, หน้า 171-172) ได้กล่าวว่า ความเชื่อพื้นฐานของนักจิตวิทยา กลุ่มพุทธินิยมว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ต้องอาศัยองค์ประกอบที่สำคัญคือ สติปัญญา ความคิด การรับรู้ และประสบการณ์เดิม เป็นสำคัญ ในกลุ่มนี้เชื่อว่าการเรียนรู้ไม่ใช่การจำ แต่การเรียนรู้คือ

การที่ผู้เรียนสามารถเข้าใจข้อมูล นำข้อมูล ไปใช้แก้ปัญหาเพื่อให้เกิดการค้นพบ (discover) สิ่งใหม่ ๆ เพิ่มขึ้น จุดสำคัญที่นักจิตวิทยาในกลุ่มนี้มักจะเน้นเสมอ คือ ความรู้ที่นักเรียนมีใช้สิ่งที่ครูผู้สอนมอบให้กับผู้เรียน แต่จะต้องเป็นสิ่งที่ผู้เรียนสร้างขึ้นได้ด้วยตนเองโดยครูมีหน้าที่เพียงอำนวยความสะดวกในการจัดการข้อมูลให้มีความหมาย (meaning) และให้มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับผู้เรียน โดยพยายามให้ผู้เรียนได้ค้นพบสาระสำคัญของข้อมูลได้ด้วยตนเอง และให้ผู้เรียนสามารถนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ได้ด้วยตนเอง

ส่วนหลักและวิธีการสอนตามแนวคิดของนักจิตวิทยาในกลุ่มพุทธินิยมมีหลายวิธี ในที่นี้ขอกกล่าวเพียง 2 วิธีคือ การสอนโดยวิธีให้ผู้เรียนค้นพบด้วยตนเอง (discovery learning) ของบรูเนอร์ (Brunner) และการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย (meaningful learning) ของออสเชเบล (Ausubel)

ลักษณะการเรียนรู้ทางด้านพุทธิปัญญตามความคิดของบลูม ซึ่งประกอบไปด้วยความสามารถทางด้านต่าง ๆ 6 ประการคือ (กลอง ทับศรี, 2543, หน้า 79-83)

1. ความรู้ความจำ (knowledge) คือความสามารถที่จะจดจำสิ่งต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นเรื่องราวเฉพาะหรือเรื่องทั่ว ๆ ไป ความสามารถในการจดจำกระบวนการ วิธีการ แบบแผน โครงสร้าง หรือสถานที่ต่าง ๆ ในส่วนของความจำนี้ บลูมยังแบ่งแยกความรู้ความจำออกเป็นสามย่อยคือ ความรู้เฉพาะ (knowledge of specifics) ความรู้เกี่ยวกับแนวทางและวิธีการดำเนินการ ที่เกี่ยวกับความรู้เฉพาะ (knowledge of way and means of dealing with specifics) และ ความรู้ทั้งอย่างกว้างและเฉพาะในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง (knowledge of universals and abstraction in a field)

2. ความเข้าใจ (comprehension) ความเข้าใจในที่นี้หมายถึงความเข้าใจในระดับต่ำสุดคือความเข้าใจในเรื่องราวเท่านั้น ไม่ได้หมายถึงความเข้าใจอย่างลึกซึ้งแต่อย่างใด เป็นความสามารถที่จะบอกได้ว่าคนอื่นเล่าต่ออะไรให้รับรู้ สามารถเข้าใจความคิดหรือข้อมูลที่คนอื่นเสนอมาได้โดยไม่ต้องไปทบทวนความสามารถเดิม ซึ่งความเข้าใจนี้แบ่งออกเป็น 3 หัวข้อย่อย คือความสามารถในการการแปล (translation) ความสามารถในการตีความหมาย (interpretation) และความสามารถในการขยายความ (extrapolation)

3. การนำไปใช้ (application) คือความสามารถในการใช้สิ่งที่ป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรม สิ่งที่เป็นนามธรรมดังกล่าวอาจจะเป็นความคิด กฎต่าง ๆ หรือกระบวนการ หรือวิธีการโดยทั่วไป หรืออาจจะเป็นหลักการทางด้านเทคนิค ความคิด หรือทฤษฎีที่เราจำเป็นต้องนำไปใช้

4. การวิเคราะห์ (analysis) คือ การแยกย่อยเนื้อหาข้อมูลออกเป็นส่วนประกอบย่อย ๆ การแยกย่อยนี้ทำเพื่อจะสามารถบอกได้ว่า เนื้อหาข้อมูลนั้นมีลักษณะอย่างไร ประกอบกันขึ้นมาได้อย่างไร ในส่วนของการวิเคราะห์นี้ บลูมได้แบ่งส่วนประกอบออกเป็น 3 ส่วนคือ การวิเคราะห์

องค์ประกอบ (analysis of elements) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (analysis of relationships)
การวิเคราะห์หลักการ (analysis of organizational principle)

5. การสังเคราะห์ (synthesis) คือ การเอาองค์ประกอบต่าง ๆ มาประกอบเข้าด้วยกันให้เป็นรูปเป็นร่างสิ่งใดสิ่งหนึ่งขึ้นมา ในขั้นนี้จะรวมถึงกระบวนการการทำงานในการรวมชิ้นส่วนต่าง ๆ มาจัดระเบียบ การผสมผสาน เพื่อให้เกิดสิ่งใหม่ขึ้นมา ซึ่งประกอบไปด้วย 3 ขั้นตอนคือ สร้างรูปแบบที่สมบูรณ์ (production of unique communication) การสร้างหรือวางแผน หรือเสนอวิธีการดำเนินการ (production of a plan or proposed set of operations) และการสร้าง ออกแบบวิธีการที่เป็นเรื่องนามธรรม (derivation of a abstract relations)

6. การประเมินผล (evaluation) คือ การตัดสินใจเกี่ยวกับคุณค่าของวัตถุและวิธีการในการทำกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง เป็นการตัดสินใจทั้งทางด้านปริมาณและคุณค่าของวัตถุและวิธีการนั้น ๆ สอดคล้องหรือตรงตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้หรือไม่ เป็นการใช้มาตรฐานที่ตกลงกันไว้แล้วมาตัดสินเกณฑ์ในการตัดสินนั้นอาจจะได้มาจากเกณฑ์จากผู้เรียนเป็นผู้ตั้งขึ้น หรือเกณฑ์ที่ผู้อื่นตั้งให้ การประเมินผลสามารถจำแนกย่อยออกเป็น 2 ลักษณะย่อยคือ การตัดสินใจโดยใช้หลักฐานภายใน (judgments in terms of internal evidence) และการตัดสินใจโดยใช้เกณฑ์ภายนอก (judgments in terms of external criteria)

บรูเนอร์ (Bruner, 1966 อ้างถึงใน ชาติชาย พัทธกษณาคม, 2544, หน้า 171-173) นักจิตวิทยากลุ่มพุทธินิยม ได้อธิบายถึงวิธีการสอนแบบค้นพบไว้ดังนี้ การสอนโดยวิธีค้นพบด้วยตนเอง เชื่อว่า การเรียนรู้ที่ดีของผู้เรียนจะต้องเป็นค้นพบด้วยตนเอง โดยครูผู้สอนจะต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ ทดลอง เพื่อค้นหาหลักการและคำตอบด้วยตนเอง การสอนด้วยวิธีนี้จะเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น มีแรงจูงใจที่จะเรียนรู้เพื่อค้นหาคำตอบด้วยตนเอง และด้วยวิธีการสอนแบบนี้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง และมีทักษะในการคิดวิเคราะห์หลักการและวิธีการสอนเพื่อให้ผู้เรียนค้นพบมีข้อตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 จัดข้อมูลที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยปรับลักษณะของข้อมูลให้มีความคล้ายคลึงหรือสัมพันธ์กับพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน

ขั้นที่ 2 อธิบายหรืออภิปรายข้อมูล ลักษณะที่แตกต่างหรือมีรายละเอียดเนื้อหาที่ยากมากกว่าเดิม

ขั้นที่ 3 ตั้งคำถามที่ยากขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนสามารถค้นหาคำตอบด้วยตนเอง

ขั้นที่ 4 ผู้เรียนสามารถเกิดการเรียนรู้แบบค้นพบด้วยตนเอง

ออซูเบล (Ausubel, 1963 อ้างถึงใน ชาติชาย พัทธกษณาคม, 2544, หน้า 171-173)

ได้เน้นความสำคัญของการเรียนรู้อย่างมีความหมาย (meaningful learning, reception learning หรือ

expository teaching) เป็นแนวความคิดของออสเชเบล ที่เน้นให้ครูผู้สอนพยายามจัดสภาพการเรียนรู้ การสอน เลือกและกำหนดเนื้อหาวิชา ให้เหมาะสมกับผู้เรียน จัดเรียงเนื้อหาวิชาอย่างเป็นระบบ และพยายามที่จะสร้างหลักการเพื่ออธิบายกระบวนการเรียนรู้ดังกล่าว โดยมีหลักและขั้นตอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมายมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นการรวบรวมข้อมูล (advance organizer) คือการรวบรวมข้อมูลและเรียงลำดับ ข้อมูลต่าง ๆ ให้มีลักษณะใกล้เคียงกับข้อมูลเดิมของผู้เรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นการนำเสนอข้อมูล ซึ่งอาจจะมีได้หลายวิธี เช่น การอธิบาย อภิปราย ให้ดู ภาพยนตร์ ให้ลงมือปฏิบัติ โดยวัตถุประสงค์ที่สำคัญของขั้นนี้คือให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ และสร้างความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลใหม่และเก่าได้เป็นอย่างดี ซึ่งในขั้นนี้บางครั้งเรียกว่า พัฒนา ในการเห็นความแตกต่าง (progressive differentiation) คือ การที่ผู้เรียนค่อย ๆ ที่จะพัฒนาการอย่างเป็นระบบ

ขั้นที่ 3 ขั้นการสร้างความสัมพันธ์ ระหว่างข้อมูลเก่าและข้อมูลใหม่ ในขั้นนี้ครูผู้สอน จะต้องพยายามชี้ให้ผู้เรียนเห็นว่าแต่ละส่วนนั้นมีความสัมพันธ์กับภาพรวมหรือเนื้อหาทั้งหมด อย่างไร ในขั้นนี้ครูผู้สอนจะต้องใช้เทคนิคการถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียน และ ตรวจสอบว่าผู้เรียนสามารถสร้างความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่าง ๆ ที่เรียนรู้ไปแล้วนั้นได้หรือไม่

ขั้นที่ 4 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ซักถามข้อสงสัยต่าง ๆ ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมสำหรับ วิธีการสอนแบบให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย

วุฒิชัย ประสารสอย (2543, หน้า 13) กล่าวว่า การนำเอาเทคโนโลยีมาประมวลเพื่อ ถ่ายทอดความรู้ ไปสู่ตัว ผู้เรียน เน้นความสำคัญในเรื่องของกระบวนการทางการคิด และการจัด ลำดับขั้นในการจดจำพื้นฐานความรู้เดิม และประมวลความรู้ ทำให้เกิดการพัฒนารูปแบบของ “ศาสตร์แห่ง การรับรู้” (cognitive science) ซึ่งใช้เป็นหลักจิตวิทยาและทฤษฎีการเรียนรู้ของมนุษย์ที่เกี่ยวข้อง ในการทำความเข้าใจและอธิบายกระบวนการรับรู้ ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้โดยวิธีการค้นพบอย่าง สมบูรณ์ เมื่อมีการปฏิสัมพันธ์กันกับกิจกรรมในบทเรียน และมีความพอใจหรือมีแรงจูงใจสร้าง ความอยากรู้อยากเห็นดังนั้น ในการจัดสภาวะการถ่ายโยงความรู้จึงควรมีองค์ประกอบสำคัญ 4 ประการได้แก่

1. การสร้างแรงจูงใจภายในตนเอง (self-motivation) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ สำรวจ ค้นหาความรู้ และความอยากรู้อยากเห็นในสิ่งที่อยู่รอบกายตนเอง
2. โครงสร้างของบทเรียน (structure) จะเน้นการจัดกิจกรรมบทเรียนที่เหมาะสมกับ ผู้เรียนและธรรมชาติของผู้เรียนแต่ละหน่วย โดยมีส่วนแนะนำให้ผู้เรียนมองเห็นความสัมพันธ์ของ เนื้อหาบทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนค้นพบความรู้ใหม่

3. จัดลำดับความยากง่าย (sequence) เป็นการจัดลำดับถ่ายโยงความรู้ไปสู่ผู้เรียนที่เหมาะสมกับพัฒนาการทางสติปัญญาของผู้เรียนและวิธีการที่ใช้เป็นเครื่องมือในการสร้างปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหาในรูปของบทเรียน

4. การเสริมแรงด้วยตนเอง (self-reinforcement) การให้การเสริมแรงด้วยตนเองมีความหมายต่อตัวผู้เรียนมากกว่าการเสริมแรงภายนอก (extrinsic reinforcement) และผู้เรียนจะเรียนรู้ด้วยกระบวนการสิ่งเร้าที่เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน โดยแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นสนใจปัญหา (motivation) 2) ขั้นศึกษาข้อมูล (information) 3) ขั้นพยายาม (application) 4) ขั้นสำเร็จ (progress)

ถนอมพร เลาหจรัสแสง (2541, หน้า 41) กล่าวถึง ขั้นตอนการสอนว่าประกอบด้วย 9 ขั้นตอน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อกระตุ้นและสนับสนุนกระบวนการเรียนรู้ภายในของผู้เรียน ขั้นตอนการสอน ทั้ง 9 ขั้นนี้ ได้แก่

1. ดึงดูดความสนใจ เพื่อเป็นการกระตุ้นและจูงใจให้ผู้เรียนมีความต้องการที่จะเรียน ผู้เรียนที่มีแรงจูงใจในการเรียนสูงย่อมเรียนได้ดีกว่าผู้ที่มีแรงจูงใจน้อย หรือ ไม่มีแรงจูงใจเลยในการเรียน การเริ่มด้วยหน้านำเรื่อง (title page) ซึ่งมีการใช้ภาพ สี หรือภาพเคลื่อนไหวต่าง ๆ เพื่อดึงดูดความสนใจจากผู้เรียน โดยภาพ ควรจะต้องเกี่ยวกับบทเรียนด้วย ที่นิยมทำกันคือ การแสดงชื่อของบทเรียน ชื่อผู้สร้างบทเรียน แนะนำตัวเรื่องเป็นต้น

2. บอกวัตถุประสงค์ เพื่อเป็นการให้ผู้เรียนทราบถึงเป้าหมายในการเรียนโดยรวม หรือสิ่งต่าง ๆ ที่ผู้เรียนสามารถทำได้หลังจากที่เรียนจบบทเรียน การบอกวัตถุประสงค์นี้อาจรวมอยู่ในรูปของวัตถุประสงค์กว้าง ๆ จนถึงจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม จากหลักฐานการวิจัยพบว่า การบอกวัตถุประสงค์แก่ผู้เรียนเป็นสิ่งจำเป็นที่ช่วยให้ผู้เรียนทำความเข้าใจเนื้อหาได้ดี ตามทฤษฎี ARCS ของเคลเลอร์ และซูซูกิ (Keller & Suzuki) แล้วการที่ผู้เรียนได้ทราบเป้าหมายการเรียนของตนยังนับเป็นการสร้างแรงจูงใจในการเรียน เนื่องจากผู้เรียนตระหนักในเป้าหมายของตน จนเกิดความพยายามมากขึ้นในการที่จะไปให้ถึงจุดหมายนั้น

3. ทวนความรู้เดิม ตามทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (schema theory) การรับรู้ (perception) เป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้เกิดการเรียนรู้เนื่องจากการไม่มีการเรียนใดที่เกิดขึ้นโดยปราศจากการรับรู้ ผู้เรียนจะมีพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกันออกไป ในการที่จะทราบพื้นฐานที่จำเป็น ในการรับรู้ใหม่มาก่อนหรือไม่นั้น จำเป็นต้องมีการประเมินความรู้ของผู้เรียน เพราะนอกจากจะเป็นการทดสอบความรู้พื้นฐานที่จำเป็นของผู้เรียนแล้ว ยังถือเป็นการกระตุ้นให้เกิดการระลึกถึงความรู้เก่าเพื่อเตรียมพร้อมที่จะเชื่อม โยงความรู้เก่าเข้ากับความรู้ใหม่ด้วย หากประเมินแล้วพบว่าผู้เรียนขาดความรู้พื้นฐานที่จำเป็น จะต้องมีการให้ความรู้พื้นฐาน (background knowledge) ในส่วนที่จำเป็นนั้นแก่ผู้เรียน

นอกจากนี้การประเมินความรู้ก่อนเรียนยังสามารถทดสอบว่าผู้เรียนมีความพร้อมมากน้อยแค่ไหน ในส่วนของเนื้อหาใหม่ที่จะเรียนได้ด้วย หากประเมินแล้วพบว่า ผู้เรียนมีความรู้ในส่วนของเนื้อหาใหม่แล้วก็จะทำให้ผู้เรียนข้ามไปเรียนบทเรียนอื่น ๆ ต่อไป การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรที่ออกแบบให้มีการทดสอบความรู้พื้นฐานของผู้เรียนก่อนและทางเลือกในการเข้าถึงความรู้พื้นฐานในส่วนที่จำเป็น ที่จะรับความรู้ใหม่

4. การเสนอเนื้อหาใหม่ การนำเสนอเนื้อหาใหม่ โดยใช้ตัวกระตุ้น (stimuli) ที่เหมาะสม ในการเสนอเนื้อหาใหม่เป็นสิ่งที่สำคัญสำหรับการสอน เพื่อช่วยให้การรับรู้เป็นไป อย่างมีประสิทธิภาพ รูปแบบการนำเสนอเนื้อหานั้นมีได้หลายรูปแบบ ตั้งแต่การ ใช้ข้อความ ภาพนิ่ง ตารางข้อมูล กราฟ ไปจนถึง การใช้ภาพเคลื่อนไหว จากหลักฐานการวิจัย พบว่า การเสนอเนื้อหา โดยใช้สื่อ หลายรูปแบบ หรือเรียกรวมกันว่า มัลติมีเดีย นั้นนับเป็นการนำเสนอที่มีประสิทธิภาพ เพราะนอกจากจะสร้างความสนใจของผู้เรียนแล้ว ยังช่วยในการเรียนรู้ของผู้เรียน ให้ดีขึ้น และทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น และทำให้ผู้เรียนมีความคงทนในการจำมากขึ้นด้วย

5. ชี้นำทางการเรียนรู้ ในการเรียนการสอนในชั้นเรียนบ่อยครั้งที่เราจะสังเกตได้ว่า ครูผู้สอนจะไม่บอกคำตอบหรือการนำเสนอแนวคิดหรือเนื้อหาโดยตรงแก่ผู้เรียน แต่ในทางตรงกันข้ามครูผู้สอนจะใช้การสอนแบบค้นพบ หรือการสอนแบบอุปมาน ซึ่งการสอนแบบอุปมาน ถือว่าเป็นการชี้นำทางการเรียนรู้สำหรับการชี้นำทางการเรียนรู้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แทนที่จะออกแบบจะให้บทเรียนนำเสนอเนื้อหาโดยตรงแก่ผู้เรียน ผู้ออกแบบควรที่จะใช้เวลาในการสร้างสรรค์เทคนิคเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบด้วยตนเอง เช่นการถาม ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหานั้น ๆ

6. กระตุ้นการตอบสนอง หลังจากที่ได้เรียนรู้ได้ับการชี้นำทางการเรียนรู้แล้ว ขั้นตอนต่อไป คือ การอนุญาตให้ผู้สอน หรือครู ได้มีโอกาสทดสอบว่าผู้เรียนเข้าใจในสิ่งที่ตนกำลังสอนอยู่หรือไม่ และผู้เรียนจะได้มีโอกาสทดสอบความเข้าใจของตนเองในเนื้อหาที่กำลังศึกษาอยู่

7. ให้ผลป้อนกลับ หลังจากที่ได้เรียนรู้ได้มีโอกาสทดสอบความเข้าใจของตนเองในเนื้อหาที่กำลังศึกษา จากขั้นตอนของการกระตุ้นให้เกิดการตอบสนองแล้ว ขั้นตอนถัดไปคือการให้ผลป้อนกลับหรือการให้ข้อมูลย้อนกลับ ไปยังผู้เรียนเกี่ยวกับความถูกต้อง และระดับความถูกต้องแม่นยำของคำตอบนั้น ๆ การให้การย้อนกลับถือว่าการเสริมแรงอย่างหนึ่ง ซึ่งทำให้เกิดการเรียนรู้ในตัวผู้เรียน และยังทำให้ผู้เรียนทราบว่าสิ่งที่ตนเอง เข้าใจนั้นถูกต้องมากน้อยเพียงใด และเพื่อให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนอีกด้วย ผลของการป้อนกลับแบ่งได้ 4 ประเภทตามลักษณะการปรากฏ (appearance) คือ แบบไม่เคลื่อนไหว (passive feedback) หมายถึง การเสริมแรงด้วยการแสดงคำ แบบเคลื่อนไหว (active feedback) หมายถึงการเสริมแรงด้วยการแสดงภาพหรือ

กราฟฟิค ซึ่งส่วนใหญ่จะแสดงในลักษณะที่เคลื่อนไหวได้ แบบโต้ตอบ (interactive feedback) หมายถึงการเสริมแรงด้วยการให้ผู้เรียนได้มีกิจกรรมเชิงโต้ตอบกับบทเรียนซึ่งเนื้อหานั้น ไม่ใช่เนื้อหาโดยตรง แบบทำเครื่องหมาย (markup feedback) หมายถึง การทำเครื่องหมาย หมายถึง การทำเครื่องหมายบนคำตอบของผู้เรียนถูกแค่เพียงบางส่วน ซึ่งเครื่องหมายจะอยู่ในรูปของการขีดเส้นใต้ การใช้สีที่แตกต่างกัน เป็นต้น

8. ทดสอบความรู้ (posttest) ซึ่งเป็นการประเมินว่าผู้เรียนนั้นได้เกิดการเรียนรู้ที่ได้ตั้งเป้าหมายหรือไม่อย่างไร การทดสอบความรู้นั้นอาจจะเป็นการทดสอบหลัง จากผู้เรียนได้เรียนจบวัตถุประสงค์หนึ่ง ซึ่งอาจเป็นช่วงระหว่างบทเรียนหรือ อาจจะเป็นการทดสอบหลังจากที่ผู้เรียนได้เรียนจบทั้งบทแล้วก็ได้ ดังนั้นการทดสอบความรู้ จึงเป็นสิ่งจำเป็น และขาดไม่ได้เลยในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้ออกแบบบทเรียนควรที่จะใช้เวลาในการออกแบบควรหลีกเลี่ยงข้อจำกัดในเรื่องของความยืดหยุ่นของโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการสร้างแบบทดสอบ

9. การจำและการนำไปใช้ สิ่งสำคัญที่จะช่วยให้ผู้เรียนมีความคงทนในการจำข้อมูลความรู้ใดข้อมูลหนึ่ง นั่นคือการทำให้เกิดบริบทที่มีความหมาย ต่อผู้เรียน (meaningful context) ทำให้เกิดบริบทที่มีความหมายต่อผู้เรียนนั้นหมายถึง การทำให้ผู้เรียนตระหนักว่าข้อมูลความรู้ใหม่ที่ได้เรียนรู้ไปนั้นมีส่วนสัมพันธ์กับข้อมูล ความรู้เดิมหรือประสบการณ์ที่ผู้เรียนมีความคุ้นเคยอย่างไร

กาเย่ (Gagne, 1965 อ้างอิงจาก พงษ์พันธ์ พงษ์โสภณ, 2542, หน้า 132-136) ได้แบ่งการเรียนรู้ออกเป็น 8 ลำดับขั้นตอนโดยเรียงลำดับขั้นการเรียนรู้จากง่ายไปหายาก เพราะกาเย่ (Gagne) เชื่อว่า ความรู้ในระดับที่สูงกว่าจะต้องอาศัยความรู้ในระดับที่ต่ำกว่าเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนครูจึงต้องคำนึงถึงเนื้อหาของบทเรียนที่จะต้องจัดให้เป็นลำดับขั้นโดยเริ่มจาก

ขั้นที่ 1 การเรียนรู้โดยอาศัยสัญญาณ (sign learning) เป็นการเรียนรู้ชนิดง่ายสุด และอยู่ในระดับต่ำที่สุด เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีต้องลงมือปฏิบัติกระทำและเป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนไม่สามารถบังคับพฤติกรรมที่จะเกิดขึ้นนั้น ไม่ให้เกิดขึ้นได้ การเรียนรู้ในลักษณะนี้เป็นการเรียนรู้โดยการวางเงื่อนไขของพาฟลอฟ (classical conditioning learning) ซึ่งเกิดขึ้น โดยอาศัยความใกล้ชิดของสิ่งเร้าสองสิ่ง (contiguity) และการกระทำซ้ำ ๆ (repetition) ดังกรณีที่สุนัขน้ำลายไหล อันเนื่องมาจากการตักกระดิ่ง

ขั้นที่ 2 การเรียนรู้โดยการเชื่อมโยงสิ่งเร้า-การตอบสนอง (stimulus-response learning) เป็นการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากการเชื่อมโยงสิ่งเร้า- การตอบสนอง แต่มีระดับการเรียนรู้สูงกว่าชนิดแรก

เพราะผู้เรียนสามารถควบคุมพฤติกรรมได้โดยเป็นไปอย่างตั้งใจและรู้ตัว พฤติกรรมของผู้เรียนที่แสดงออกมา เนื่องจากได้รับการเสริมแรง (reinforcement) และมีการกระทำซ้ำ ๆ บ่อย ๆ (repetition) ซึ่งการเรียนรู้ลักษณะนี้เป็นการเรียนรู้โดยการวางเงื่อนไขแบบการกระทำ (operant conditioning learning)

ขั้นที่ 3 การเรียนรู้แบบลูกโซ่ (chaining) เป็นการเรียนรู้โดยใช้ทักษะกล้านมือ (motor skill) ซึ่งการเรียนรู้แบบนี้จะเกิดจากการเชื่อมโยงสิ่งเร้า-การตอบสนอง ติดต่อกันเป็นลูกโซ่ กล่าวคือ ปฏิกริยาต่อสิ่งเร้าสิ่งหนึ่งที่เกิดขึ้นจะ ไปเป็นสิ่งเร้าของปฏิกริยาตอบสนองอันที่สอง ปฏิกริยาตอบสนองอันอื่น ๆ ต่อไปแบบลูกโซ่ การเรียนรู้ในลักษณะนี้จึงเป็นพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับการกระทำ หรือการเคลื่อนไหว เช่น การพิมพ์ดีด การว่ายน้ำ การขับรถ เป็นต้น

ขั้นที่ 4 การเรียนรู้ภาษาโดยอาศัยการเชื่อมโยง (verbal association) เป็นการเรียนรู้ที่มีลักษณะคล้ายกันกับการเรียนรู้ทักษะในขั้นที่ 3 แต่การใช้ภาษาเป็นตัวเชื่อมโยงเป็นการเรียนรู้เกี่ยวกับความหมายของคำ ลักษณะและประเภทของคำต่าง ๆ ที่เป็นสิ่งจำเป็นในชีวิตประจำวัน โดยอาศัยการเชื่อมโยงคำที่รู้แล้วกับคำใหม่ที้ออกเสียงคล้ายกัน หรือมีความหมายใกล้เคียงกัน เป็นต้น

ขั้นที่ 5 การเรียนรู้จำแนกความแตกต่าง (discrimination learning) เป็นการเรียนรู้ชนิดของการจำแนกแยกแยะ โดยที่ผู้เรียนสามารถมองเห็นความแตกต่างของสิ่งของประเภทเดียวกัน โดยอาศัยความจำ หรือการสังเกตการเรียนรู้ในขั้นนี้ อาจเป็นการจำแนกความแตกต่างด้านทักษะ (motor discrimination learning) หรือทางด้านภาษา (verbal discrimination learning) ก็ได้ เช่น การที่เด็กสามารถหยิบกระดุมสีต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง ตามที่กำหนดให้

ขั้นที่ 6 การเรียนรู้ความคิดรวบยอด (concept learning) เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถมองเห็นลักษณะร่วมหรือความเหมือนของสิ่งของต่าง ๆ ทั้งที่เป็นรูปธรรม หรือ นามธรรมก็ได้ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนมีการตอบสนองต่อสิ่งของ เหตุการณ์นั้นออกมาในลักษณะเป็นกลุ่ม เช่น เมื่อนึกถึงรถยนต์ เด็กจะนึกถึงวัตถุที่มีล้อวิ่งได้ อยู่บนถนน ซึ่งการที่เด็กจะเรียนรู้ความคิดรวบยอดได้เร็วหรือไม่ขึ้น ขึ้นอยู่กับพื้นฐานของการเรียนรู้ในขั้นที่ 4 คือการเรียนรู้ภาษา

ขั้นที่ 7 การเรียนรู้หลักการ (principle learning) เป็นการเรียนรู้ที่สูงกว่าขั้นการเรียนรู้ความคิดรวบยอด เป็นการเรียนรู้โดยการนำเอาความคิดรวบยอดสองความคิดรวบยอด มาโยงเข้าหากัน แล้วสรุปหรือตั้งเป็นกฎเกณฑ์ เช่น โลหะเมื่อได้รับความร้อนจะขยายตัว หรือนักเรียนจะเรียนได้ต้องขยัน เป็นต้น

ขั้นที่ 8 การเรียนรู้การแก้ปัญหา (problem solving learning) เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องอาศัยกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ที่เคยเรียนมาแล้ว โดยนำกฎเกณฑ์เหล่านั้นมารวมเข้าด้วยกันแล้วนำไปใช้

ในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น หรือใช้วิธีลองผิดลองถูก หรือใช้วิธีการหยั่งเห็น (insight) โดยการพิจารณาสิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหาในภาพรวมทั้งหมดให้รอบคอบ พยายามหาความสัมพันธ์ของส่วนย่อยๆ ต่าง ๆ ที่มารวมกันเพื่อจะได้มองเห็นช่องทางในการแก้ไขปัญหาได้ทะลุปรุโปร่ง ซึ่งกาเย่ (Gagne) ถือว่าวิธีการแก้ปัญหา ด้วยวิธีการหยั่งเห็น (insight) ดังกล่าวเป็นวิธีการเรียนรู้ระดับสูงสุดของมนุษย์ เพราะผู้เรียนจะต้องนำเอาหลักเกณฑ์หลายอย่างมารวมกันในการแก้ไขปัญหา

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

1. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์ ข้อมูลที่ปรากฏในสิ่งแวดล้อมสามารถคิดอย่างมีเหตุผลและใช้เหตุผลในการแสดงความคิดเห็นอย่างมีระเบียบ ชัดเจน และรัดกุม

2. เพื่อให้มีทักษะในการคิดคำนวณ

3. เพื่อให้เห็นประโยชน์วิชาคณิตศาสตร์ ทั้งที่มีต่อชีวิตประจำวันและที่เป็นเครื่องมือแสวงหาความรู้

4. เพื่อให้สามารถนำความรู้ ความเข้าใจ และทักษะทางคณิตศาสตร์ไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน ละเป็นพื้นฐานในการศึกษาคณิตศาสตร์และวิชาอื่น ๆ ที่อาศัยคณิตศาสตร์

จุดประสงค์การเรียนรู้ประจำบทเรียน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร

1. พื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด

1.1 นักเรียนสามารถบอกส่วนต่าง ๆ ของพีระมิดได้อย่างถูกต้อง

1.2 นักเรียนสามารถหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิดได้

2. พื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกระบอก

2.1 นักเรียนสามารถบอกส่วนต่าง ๆ ของทรงกระบอกได้อย่างถูกต้อง

2.2 นักเรียนสามารถหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกระบอกได้

3. พื้นที่ผิวและปริมาตรของกรวย

3.1 นักเรียนสามารถบอกส่วนต่าง ๆ ของกรวยได้อย่างถูกต้อง

3.2 นักเรียนสามารถหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของกรวยได้

4. พื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกลม

4.1 นักเรียนสามารถบอกส่วนต่าง ๆ ของทรงกลมได้อย่างถูกต้อง

4.2 นักเรียนสามารถหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกลมได้

5. นักเรียนสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลม ไปใช้แก้โจทย์ปัญหาได้

ขั้นตอนการออกแบบการสอนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ปัจจัยสำคัญประการหนึ่งซึ่งทำให้เกิดการสอนที่มีประสิทธิภาพ ได้แก่ การเตรียมการสอนของผู้สอน ซึ่งหมายถึงการที่ผู้สอนใช้เวลาในการวางแผนการสอนอย่างเป็นขั้นตอน ซึ่งขั้นตอนการสอน (phases of instruction) ถือเป็นแนวทางการสอนซึ่งได้มีการเรียงลำดับไว้เพื่อให้ผู้สอนได้ยึดปฏิบัติ หรือนำไปประยุกต์ใช้ในการวางแผนการสอนของตน

ถนอมพร (คันพิพัฒน์) เถาจรสแสง (2541, หน้า 41) ได้แบ่งขั้นตอนการสอนเป็น 9 ขั้นตอน ซึ่งนำมาประยุกต์ใช้กับการเรียนด้วยตนเองจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ (Gagne et al., 1988) ดังต่อไปนี้

1. รู้ความสนใจ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรเริ่มด้วยหน้านำเรื่อง (title page) ซึ่งมีการใช้ภาพสีหรือภาพเคลื่อนไหวต่าง ๆ เพื่อสร้างความสนใจจากผู้เรียน โดยหน้านำเรื่องจะต้องเกี่ยวข้องกับบทเรียนที่นิยามทำกัน คือ การแสดงชื่อของบทเรียน ชื่อผู้สร้างบทเรียน แนะนำตัวนำเรื่องในบทเรียน หรือเนื้อหาทั่วไปในบทเรียน เป็นต้น และการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มักจะใช้มัลติมีเดียในการช่วยสร้างความสนใจซึ่งหากใช้มากเกินไปอาจก่อให้เกิดผลในทางตรงข้ามได้ หรือการใช้กราฟิกหรือภาพเคลื่อนไหวที่ค่อนข้างนาน สลับซับซ้อน และมีเสียงประกอบต่าง ๆ จะทำให้ผู้ใช้รำคาญได้ ดังนั้นผู้ออกแบบควรที่จะจัดหาทางเลือกให้ผู้ใช้ในการข้ามหรือหยุดการใช้กราฟิกหรือภาพเคลื่อนไหวนั้น ๆ ได้เสมอ

2. บอกวัตถุประสงค์

การบอกวัตถุประสงค์แก่ผู้เรียนเป็นการให้ผู้เรียนได้ทราบถึงเป้าหมายในการเรียนโดยรวมหรือสิ่งต่าง ๆ ที่ผู้เรียนจะสามารถทำได้หลังจากที่เรียนจบบทเรียน เพื่อผู้เรียนจะได้ตระหนักในเป้าหมายของตน และเกิดความพยายามมากขึ้นในการที่จะไปให้ถึงเป้าหมายนั้น โดยการบอกวัตถุประสงค์ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นควรที่จะสั้น กระชับ ได้ใจความ และใช้ข้อความซึ่งเหมาะสมกับระดับของกลุ่มเป้าหมาย

3. ทบทวนความรู้เดิม

การทบทวนความรู้เดิมของผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ โดยการเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิม ภายในกรอบความรู้เดิมที่มีอยู่และจากการกระตุ้นให้เกิดการเชื่อมโยงความรู้นั้นเข้าด้วยกัน ซึ่งโดยปกติแล้วผู้เรียนจะมีพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้นการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรที่จะออกแบบให้มีการทดสอบความรู้พื้นฐานของผู้เรียนก่อนเรียน และทางเลือกในการเข้าถึงความรู้พื้นฐานในส่วนที่จำเป็น สำหรับที่จะรับความรู้ใหม่ สำหรับการออกแบบในส่วนการประเมินความรู้เดิมและการให้ความรู้พื้นฐานนั้น

ผู้ออกแบบควรใช้เวลาพิจารณาเนื้อหาของบทเรียน ว่าการประเมินความรู้ก่อนเรียน และการปูความรู้พื้นฐานนั้น มีความจำเป็นสำหรับเนื้อหานั้น มากน้อยเพียงใด และควรที่จะบังคับให้ผู้เรียนทุกคนต้องผ่านการประเมินความรู้ก่อนเรียนและปูพื้นฐานหรือไม่ ซึ่งการพิจารณานี้จะส่งผลในการออกแบบโครงสร้างของโปรแกรมและทำโปรแกรมให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

4. นำเสนอเนื้อหาใหม่

นำเสนอเนื้อหาใหม่ โดยใช้ตัวกระตุ้นที่เหมาะสม เป็นการช่วยให้การรับรู้ เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งมีรูปแบบการนำเสนอหลายลักษณะ เช่น ใช้ข้อความ ภาพนิ่ง ตารางข้อมูล กราฟ แผนภาพ กราฟิก และการใช้ภาพเคลื่อนไหว ซึ่งเป็นการเร้าความสนใจ และช่วยในการเรียนรู้ของผู้เรียน ได้ดีขึ้น คือ ทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายและมีความคงทนในการจำมากขึ้น

5. ชี้แนวทางการเรียนรู้

การชี้แนวทางการเรียนรู้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น แทนที่จะออกแบบให้บทเรียนนำเสนอเนื้อหาโดยตรงแก่ผู้เรียน ผู้ออกแบบควรที่จะใช้เวลาในการสร้างสรรค์เทคนิคเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบด้วยตนเอง เช่น การออกแบบกิจกรรมงานต่าง ๆ เช่น การถามคำถามให้ผู้เรียนตอบหรือการใช้ภาพในการนำเสนอตัวอย่างต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาและให้ผู้เรียนได้ทดลองหรือมีการโต้ตอบกับตัวอย่างนั้น ๆ จนผู้เรียนสามารถชี้แนวทางการเรียนรู้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอาจอยู่ในรูปของการให้คำแนะนำการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนั้นผู้พัฒนาบทเรียนจึงควรที่จะจัดให้มีคำแนะนำในการใช้บทเรียนเพื่อให้ผู้ใช้สามารถเรียกดูข้อมูลคำแนะนำได้โดยสะดวกด้วย

6. กระตุ้นการตอบสนอง

หลังจากที่ผู้เรียนได้รับการชี้แนวทางการเรียนรู้แล้ว ผู้สอนหรือครูควรมีโอกาสทดสอบว่าผู้เรียนเข้าใจในสิ่งที่ตนกำลังสอนอยู่หรือไม่ และผู้เรียนก็จะได้มีโอกาสดทดสอบความเข้าใจของตนเองในเนื้อหาที่กำลังศึกษาอยู่ ซึ่งการกระตุ้นให้เกิดการตอบสนองในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น มักจะออกมาในรูปของกิจกรรมต่าง ๆ ที่ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการคิดและปฏิบัติในเชิงโต้ตอบกับกิจกรรมต่าง ๆ ที่ผู้ออกแบบสร้างไว้

7. ให้ผลป้อนกลับ

การให้ผลป้อนกลับหรือการให้ข้อมูลย้อนกลับไปยังผู้เรียนเกี่ยวกับความถูกต้องและระดับความถูกต้องของคำตอบนั้น ๆ ซึ่งถือว่าเป็นการเสริมแรงอย่างหนึ่งที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ในตัวผู้เรียน และทำให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนอีกด้วย ดังนั้นการให้ผลป้อนกลับ จึงเป็นองค์ประกอบหลักอย่างหนึ่งของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้ออกแบบบทเรียน จึงควรที่จะจัดหาประเภทของการให้ผลป้อนกลับที่สร้างสรรค์และเหมาะสมกับลักษณะและความสามารถทางการเรียนรู้ของผู้เรียน

8. ทดสอบความรู้

การทดสอบความรู้ (posttest) เป็นการประเมินว่า ผู้เรียนนั้นได้เกิดการเรียนรู้ ตามที่ได้ตั้งเป้าหมายไว้หรือไม่อย่างไร โดยการทดสอบรู้นั้นนอกจากจะเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประเมินตนเองแล้ว ผู้สอนก็ยังสามารถนำประโยชน์ของการทดสอบความรู้ไปใช้ในการประเมินว่าผู้เรียนนั้นได้รับความรู้และความเข้าใจเพียงพอที่จะผ่าน ไปศึกษาบทเรียนนั้นต่อไปหรือไม่ การทดสอบความรู้จึงเป็นสิ่งที่จำเป็นและขาดไม่ได้เลยในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้ออกแบบควรหลีกเลี่ยงข้อจำกัดในเรื่องความยืดหยุ่นของโปรแกรมช่วยสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการสร้างแบบทดสอบ

9. เสริมความจำและนำไปใช้

เสริมความจำและนำไปใช้ เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการสอน สิ่งสำคัญที่จะช่วยให้ผู้เรียนมีความคงทนในการจำข้อมูล ก็คือ การทำให้เกิดบริบทที่มีความหมายต่อผู้เรียน หมายถึง การทำให้ผู้เรียนตระหนักว่าข้อมูลความรู้ใหม่ที่ได้เรียนรู้ไปนั้นมีส่วนสัมพันธ์กับข้อมูลความรู้เดิมหรือประสบการณ์ที่ผู้เรียนมีความคุ้นเคยอย่างไร ดังนั้น ผู้สอนจะต้องมีการจัดหากิจกรรมใหม่ๆ และหลากหลายไว้ให้สำหรับผู้เรียน โดยกิจกรรมที่จัดต้องเปิดโอกาสให้แก่ผู้เรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้ที่เพิ่งเรียนมา

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ฝนทิพย์ อำนวยกุล (2531) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และ ความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิธีการสอนตามคู่มือครู พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ที่เรียน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิธีการสอนตามคู่มือครู มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ไพฑูรย์ นพทาส (2535) ได้ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง "การแยกตัวประกอบพหุนาม" ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/70
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม จากงานวิจัยที่ผู้วิจัยค้นคว้ามาสังเกตได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้จากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมนั้น สูงกว่าการเรียนการสอนแบบปกติ