

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจะกล่าวถึงเรื่องสำคัญที่เกี่ยวข้อง

3 เรื่องด้วยกัน โดยแบ่งเป็นหัวข้อต่างๆดังนี้

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. การ์ตูน
3. การให้ผลป้อนกลับ

การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการศึกษานั้น มีด้วยกันหลายรูปแบบ และวิธีการ
การประชุมของสมาคมผู้ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนแห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (Page and
Kitehing , 1981) ได้สรุปการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการศึกษาไว้ 4 ลักษณะ คือ

1. การเรียนเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์
 - 1.1 ความรู้และความสามารถใช้เครื่องคอมพิวเตอร์
 - 1.2 การประมวลผลข้อมูล
 - 1.3 วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์
 - 1.4 การพัฒนาวิชาชีพ
 - 1.5 การฝึกอบรมการทำงาน
 - 1.6 คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล
2. การเรียนด้วยคอมพิวเตอร์
 - 2.1 การฝึกทักษะ
 - 2.2 การทดสอบเพื่อการวินิจฉัย
 - 2.3 การสอนเนื้อหา
3. การเรียนกับคอมพิวเตอร์
 - 3.1 สถานการณ์จำลองและ เกม
 - 3.2 การแก้ปัญหา
 - 3.3 กิจกรรมสร้างสรรค์

4. การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อสนับสนุนการเรียน

4.1 คอมพิวเตอร์จัดการสอน

4.2 การจัดสารสนเทศ

4.3 การแนะแนว

4.4 การสร้างสมวัสดุ

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การนำเอาคอมพิวเตอร์มาช่วยสอนหรือเรียกว่า Computer Assisted Instruction : CAI มาใช้ในการเรียนนั้นเป็นวิธีการเรียนซึ่งใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อเสนอเนื้อหา เรื่องราว เป็นการเรียนโดยตรงและเป็นการเรียนแบบปฏิสัมพันธ์ (Interactive) ระหว่างนักเรียนกับคอมพิวเตอร์ (วีระ ไทยพานิชย์, 2526) ความคิดเรื่องคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือ CAI นั้นเริ่มต้นขึ้นในประเทศสหรัฐอเมริกา โดยมหาวิทยาลัยฟลอริดา มหาวิทยาลัยคาร์ทเมทท์และมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ดเป็นผู้ริเริ่มบุกเบิกขึ้น ในราวปลายทศวรรษที่ 1950 โดยในระยะแรกใช้คอมพิวเตอร์ระบบใหญ่ และจัดทำใช้ในรูปแบบเทอร์มินัล ซึ่งจะโต้ตอบกับผู้เรียนได้ทีละหลาย ๆ คน และเมื่อบทเรียนประเภทนี้ได้รับความนิยมมากขึ้น จึงได้มีการพัฒนาบทเรียนกันอย่างจริงจัง โดยอาศัยหลักการเบื้องต้นของการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมของสกินเนอร์เป็นหลักการพื้นฐานของการปรับปรุง จนทำให้ได้รับความนิยมแพร่หลายทั่วโลกทั้งใน อเมริกา แคนาดา อังกฤษ และญี่ปุ่น จนถึงทศวรรษที่ 1980 เป็นยุคที่มีการขยายตัวของคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล และ มีการพัฒนาโปรแกรมส่วนเนื้อหาให้สอดคล้องกับหลักสูตรการเรียนการสอนมากขึ้นจนมีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลอย่างแพร่หลายทำให้โรงเรียนในสหรัฐอเมริกาซึ่งเดิมเมื่อ 7 ปีก่อน มีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในโรงเรียนต่าง ๆ เป็นจำนวนถึงร้อยละ 16 ของโรงเรียนทั้งหมดกลับเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 95 ในปัจจุบัน และ ความต้องการใช้ก็ยังคงมีอยู่สูงในอัตราถึง 30 คนต่อเครื่อง (ทักษิณา สวานานนท์, 2530) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีอยู่ด้วยกันหลายลักษณะ ซึ่งพอจะแบ่งได้กว้าง ๆ ดังนี้

1. การสอนเนื้อหา (Tutorial) เป็นแบบเรียนที่มีการโต้ตอบกัน ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนจะได้รับการสอนที่มีคำถามแทรกอยู่เป็นระยะคำถามมักจะอยู่ในรูปของการเลือกคำตอบที่ถูกต้อง เติมคำในช่องว่าง หรือเติมคำตอบสั้น ๆ

2. การฝึกทักษะ (Drill and practice) ปกติจะอยู่ในรูปคำถาม และคำตอบ ซึ่งจะให้ข้อมูลป้อนกลับทันทีว่าเป็นเพราะเหตุใด และ คำตอบถูก ควรเป็นอย่างไร ซึ่งเป็นการช่วยส่งเสริมการสอนของครู และช่วยให้นักเรียนหาทักษะเพิ่มเติมจากการฝึกทำซ้ำ ๆ จนเกิดความชำนาญ บทเรียนแบบนี้จะเป็นแบบที่แพร่หลายที่สุด ซึ่งอาจเป็นเพราะสร้างได้ง่าย

3. การแก้ปัญหา (Problem solving) เป็นการใช้คอมพิวเตอร์แก้ปัญหาอย่างมีระบบจะเน้นให้ฝึกคิด ตัดสินใจ โดยจะมีการกำหนดเกณฑ์ให้แล้วผู้เรียนพิจารณาตามเกณฑ์ที่กำหนด มีการให้คะแนนตามน้ำหนักหรือเกณฑ์แต่ละข้อ จะเน้นในระหว่างการฝึกแก้ปัญหาจะทำให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหาอย่างมีหลักเกณฑ์ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการนำไปใช้แก้ปัญหาอื่น

4. เกมและสถานการณ์จำลอง (Games and Simulation) เป็นการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่น่าสนใจแบบหนึ่ง โดยให้คอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ เพื่อให้ผู้เรียนได้ทำการตอบสนองต่อสถานการณ์ต่าง ๆ แล้วคอมพิวเตอร์ก็จะแสดงผลที่ได้จากการตัดสินใจของผู้เรียนเป็นสถานการณ์ต่อ ๆ ไป ซึ่งสถานการณ์บางอย่างอาจเป็นเรื่องปกติแล้วทำให้ยาก หรืออาจทำให้ได้ความรู้ความจริง สถานการณ์จำลองนั้นอาจแบ่งได้เป็น 3 ชนิดคือ

4.1 สถานการณ์จำลองการทำงาน (Task performance simulation) เช่น การจำลองสภาพการบิน การขับรถ ฯลฯ

4.2 สถานการณ์จำลองระบบ (System modeling simulation) เช่น การจำลองระบบการจราจรขึ้นเพื่อปรับปรุงแก้ไข

4.3 สถานการณ์จำลองแบบประสบการณ์ (Experience encounter simulation) เช่น การลองให้ผู้ฝึกงานได้ทดลองทำงานบางอย่าง หรือตัดสินใจบางเรื่อง ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ว่าถ้าได้อยู่ในสถานการณ์จริงควรจะมีปฏิบัติอย่างไร

ในการสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำเป็นต้องสร้างบทเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ (Computer language) ซึ่งภาษาที่นิยมใช้สร้างบทเรียนอาจแบ่งได้ 2 ประเภทคือ

1. ภาษาสำหรับเขียนโปรแกรม (Programming Language) เป็นภาษาสำหรับเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของเครื่อง ซึ่งส่วนใหญ่มักเป็นภาษาระดับสูงเช่น Basic Pascal ภาษาFortran ภาษาซี

2. ภาษาสำหรับสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ (Authoring Language) เป็นภาษาสำหรับสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยเฉพาะ เช่น ไพลอต (Pilot) ทิวเตอร์ (Tutor) คอร์สไรเตอร์ (Course Writer) ภาษาสำหรับสร้างบทเรียนนี้ช่วยให้สร้างบทเรียนง่ายขึ้น เพราะคำสั่งที่ต้องใช้ในภาษาเขียนโปรแกรมหลายประโยค อาจใช้ภาษาสำหรับสร้างบทเรียนนี้ เพียงประโยคเดียวแทนได้ ภาษาที่สร้างบทเรียนชนิดนี้จึงเรียกว่า เป็นภาษาระดับสูงมาก (Higher Level Language) (ผกาทิพย์ ศุขวัฒน์ , 2529)

การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เป็นการกำหนดคุณลักษณะและรูปแบบการทำงานของโปรแกรม ซึ่งเป็นหน้าที่ของนักการศึกษาหรือหน้าที่ของครูผู้สอนที่มีความรอบรู้ในเนื้อหา หลักจิตวิทยา วิธีการสอน การวัดประเมินผล ถ้าเป็นในระดับกลุ่มโรงเรียนก็จะเป็นกลุ่มครูที่มีความชำนาญในการสอนซึ่งจะต้องมีกิจกรรมร่วมกันพัฒนา ดังนี้

1. วิเคราะห์เนื้อหา ครูผู้สอนจะต้องมีการประชุมปรึกษา ทกลง และทำการเลือกสรรเนื้อหาวิชาที่จะนำมาทำเป็นเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยมีข้อพิจารณาดังนี้

- 1.1 เลือกเนื้อหาที่มีการฝึกทักษะซ้ำบ่อยๆ และ ต้องมีภาพประกอบ
- 1.2 เลือกเนื้อหาที่คาดว่าจะช่วยประหยัดเวลาในการสอนได้มากกว่าวิธีเดิม
- 1.3 เนื้อหาบางอย่างที่สามารถจะจำลองอยู่ในรูปการสาธิตได้ โดยหากทำการทดลองจริงๆ อาจจะมีอันตราย หรือต้องใช้วัสดุสิ้นเปลืองหรืออุปกรณ์มีราคาแพง

2. ศึกษาความเป็นไปได้ เรื่องนี้เป็นเรื่องจำเป็นที่จะต้องมีการศึกษาความเป็นไปได้ ทั้งนี้เพราะแม้ว่าคอมพิวเตอร์จะมีความสามารถเพียงใดแต่มันก็มีข้อจำกัดบางอย่างเรื่อง ดังนั้น เมื่อครูผู้สอนได้เลือกเนื้อหา และวิเคราะห์ออกมาแล้วว่าเนื้อหาตอนใดที่จะทำเป็น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ก็จำเป็นที่จะต้องมาปรึกษากับฝ่ายเทคนิคหรือครูผู้เขียนโปรแกรม โดยมีข้อพิจารณา ดังนี้

2.1 มีบุคลากรที่มีความรู้พอที่จะพัฒนาโปรแกรมได้ตามความต้องการหรือไม่

2.2 จะใช้ระยะเวลายาวนานในการพัฒนามากเกินการสอนแบบธรรมดาหรือพัฒนาด้วยสื่อการสอนแบบอื่นได้หรือไม่

2.3 ต้องการอุปกรณ์พิเศษที่ต่อเพิ่มเติมจากเครื่องคอมพิวเตอร์หรือไม่

2.4 มีงบประมาณเพียงพอหรือไม่

3. การกำหนดวัตถุประสงค์ เมื่อพิจารณาความเป็นไปได้นในเรื่องการเขียนโปรแกรม และเงินทุนสนับสนุนแล้ว ขั้นตอนต่อไปก็เป็นเรื่องของ การกำหนดคุณสมบัติ และสิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนก่อนและหลังการใช้โปรแกรม โดยระบุสิ่งต่อไปนี้

3.1 ความรู้พื้นฐานของผู้เรียน ว่าต้องการทราบอะไรบ้างก่อนที่จะมาใช้โปรแกรม

3.2 สิ่ง que หวังจากผู้เรียนหลังการใช้โปรแกรมว่าผู้เรียนควรรู้อะไร

4. ลำดับขั้นตอนการทำงาน นำเนื้อหาที่ได้จากการวิเคราะห์ และสิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนมาผสมผสาน เรียงลำดับ วางแนวการเสนอรูปร่างของ Storyboard และผังการทำงานของโปรแกรม ซึ่งมีหลักการนำเสนอคล้ายๆกับภาพสไลด์ โดยมีรายละเอียดเงื่อนไขการดึงภาพข้ามลำดับ คำถามและคำตอบที่แตกต่างกันโดยเน้นในเรื่องต่อไปนี้

4.1 ภาษาที่ใช้เหมาะสมกับผู้เรียนหรือไม่

4.2 ขนาดข้อความใน 1 จอภาพ

4.3 ขนาดของตัวอักษรที่เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน

4.4 คำติ คำชม แรงเสริมต่างๆ ในการเรียน

4.5 หลักจิตวิทยา การเรียนรู้ การชี้แนะ

4.6 แบบฝึกหัด การประเมินผลความสนใจ

ในการทำ Storyboard อาจจะใช้เวลาระยะหนึ่ง เมื่อทำจนครบแล้ว จึงนำมา
มาร่วมวิเคราะห์วิจารณ์ จนเกิดความพอใจจากกลุ่มครูผู้สอน หากมีขั้นตอนใดจำเป็นต้อง
แก้ไขหรือตัดตอนเพิ่มเติมก็ต้องทำให้เสร็จก่อน (ศิริชัย สงวนแก้ว, 2534)

การสร้าง การทดสอบและปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมคอมพิวเตอร์

โดยในส่วนนี้จะ เป็นหน้าที่ของนักคอมพิวเตอร์ หรือโปรแกรมเมอร์ ในระดับ
โรงเรียนที่ไม่มีโปรแกรมเมอร์โดยเฉพาะ ก็อาจจะเป็นครูที่มีความสามารถในการเขียน
โปรแกรมเข้ามาช่วยในการสร้างโปรแกรมดังนี้

1. การสร้างโปรแกรม เป็นการนำเนื้อหาที่อยู่ในรูปของ Storyboard
บนกระดาษ ให้เป็นชุดคำสั่งที่คอมพิวเตอร์เข้าใจ โดยใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ภาษาใดภาษาหนึ่ง
หรือ โปรแกรมสำหรับสร้างบทเรียนโดยเฉพาะ โดยต้องมีการตรวจแก้ไขข้อผิดพลาด
เนื่องจากสาเหตุต่อไปนี้

1.1 รูปแบบคำสั่งผิดพลาด (Syntax Error) เป็นการนำคำสั่งที่ไม่ถูกต้อง
ตามข้อกำหนดของภาษานั้น

1.2 แนวความคิดผิดพลาด (Logical Error) เป็นข้อผิดพลาดเนื่องจาก
ผู้เขียนเข้าใจขั้นตอนการทำงานคลาดเคลื่อน เช่น สูตรที่กำหนดผิด

2. ทดสอบการทำงาน หลังจากตรวจข้อผิดพลาดที่เรียกว่า Bug ในโปรแกรม
เรียบร้อยแล้ว ต่อไปก็เป็นการนำโปรแกรมที่สร้างไปให้ครูผู้สอนเนื้อหาตรวจสอบความถูก
ต้องบนจอภาพ อาจมีการแก้ไขโปรแกรมในบางส่วน และนำไปทดสอบกับผู้เรียนในสภาพใช้
งานจริง เพื่อทดสอบการทำงานของโปรแกรม และหาข้อบกพร่องที่ผู้ออกแบบคาดไม่ถึง

3. ปรับปรุงแก้ไข หลังจากทราบข้อบกพร่องจากการนำโปรแกรมไปทดสอบ
การทำงานแล้วก็จะทำการปรับปรุงแก้ไข การปรับปรุงจะต้องเปลี่ยนแปลงที่ตัวต้นฉบับของ
Storyboard ก่อน แล้วจึงค่อยตามด้วยตัวโปรแกรม เมื่อแก้ไขเรียบร้อยแล้ว ก็จะนำไป
ทดสอบการทำงานใหม่ แต่ถ้ายังมีข้อบกพร่องก็ต้องปรับปรุงแก้ไขต่อไปจน เวียนซ้ำๆเช่นนี้
จนกว่าจะได้โปรแกรมที่เป็นที่พอใจของผู้ออกแบบ จึงนำไปใช้งาน จากนั้นก็จะเป็นเรื่อง
การเขียนคู่มือประกอบการใช้โปรแกรม เพื่อผู้ที่จะนำโปรแกรมไปใช้จะได้ตระเตรียม

อุปกรณ์ สภาพการทำงานในการใช้งานโปรแกรม โดยคู่มือจะแบ่งเป็น 3 ระดับคือ คู่มือนักเรียน คู่มือครู และคู่มือการใช้เครื่อง

คู่มือนักเรียน ประกอบด้วย

1. ชื่อเรื่อง ชื่อวิชา หน่วยการสอน ระดับชั้น
2. วัตถุประสงค์ทั่วไปของบทเรียน เช่น เพื่อเสริมความรู้ เพื่อทดสอบความรู้

หรือเพื่อใช้สอนแทนครูในชั้นเรียน

3. วัตถุประสงค์ทั่วไปของเนื้อหาและวัตถุประสงค์เฉพาะของเนื้อหา
4. โครงร่างเนื้อหา หรือบทสรุปของเนื้อหาในบทเรียน
5. ความรู้พื้นฐานที่จำเป็นก่อนการเรียน
6. แสดงตัวอย่างกรอบภาพในบทเรียน และคำชี้แจงในส่วนที่จำเป็น
7. ขั้นตอนกิจกรรม กฎเกณฑ์ และข้อเสนอแนะในส่วนที่เกี่ยวข้องกับ

การเรียนการทดสอบ

8. ประมาณระยะเวลาในการเรียนบทเรียน

คู่มือครู ประกอบด้วย

1. โครงร่างของเนื้อหา
2. จุดประสงค์ของโปรแกรมที่ใช้สอน
3. ใช้สอนวิชาอะไร ตอนไหน สัมพันธ์กับวัตถุประสงค์หลักอย่างไร ผู้สอนควรมี

ความรู้พื้นฐานอะไรบ้าง

4. ให้นำตัวอย่างเพื่อชี้แนะ ให้เห็นว่าโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะช่วยให้
อย่างไร ช่วงไหนในวิชานั้น
5. ตัวอย่างการ บ้อนข้อมูล(Input)/แสดงผลข้อมูล(Output) จากผู้เรียน
6. เสนอแหล่งข้อมูลเพิ่มเติมจากบทเรียน
7. ตัวอย่างแบบทดสอบก่อนเรียน (ถ้ามี) และหลังเรียนพร้อมเฉลย

คู่มือการใช้เครื่อง

1. ชื่อโปรแกรม ผู้เขียนโปรแกรม ลิขสิทธิ์ วันแก้ไขปรับปรุง
2. ภาษาที่ใช้ ชื่อแฟ้มข้อมูลต่างๆ ขนาดของโปรแกรม
3. หน่วยความจำของเครื่อง อุปกรณ์ส่วนเครื่องที่ต้องใช้ หรือส่วนประกอบเพิ่มเติม
4. วิธีการใช้เป็นขั้นๆ เริ่มตั้งแต่การเริ่มต้นการทำงานของเครื่องเป็นต้นไป
5. พิมพ์วิธีการเขียนโปรแกรม (Source Code) ของโปรแกรมทั้งหมด
6. แผนผังการทำงาน (Flowchart) ของโปรแกรม
7. ตัวอย่าง ป้อนข้อมูล(Input)/การแสดงผลข้อมูล(Output)
8. ข้อมูลการทดสอบโปรแกรมกับตัวอย่างประชากร

การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียนการสอน และการประเมินผลเป็นขั้นตอนที่นักคอมพิวเตอร์กับครูผู้สอนจะต้องประสานงานซึ่งกันและกัน เพราะมีส่วนที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและการสร้างโปรแกรม โดยมีการประเมินผลเป็นลำดับขั้นตอนสุดท้ายของการทำงานร่วมกัน ที่จะตัดสินใจว่าโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นเป็นอย่างไรสมควรที่จะใช้งานในการเรียนการสอนหรือไม่ ซึ่งมีการแบ่งการใช้งานคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็น 2 แบบ

1. ประยุกต์ใช้ในห้องเรียน การนำโปรแกรมไปใช้ในการเรียนการสอนจะต้องทำตามข้อกำหนดสำหรับการใช้โปรแกรม เช่น โปรแกรมที่ออกแบบสำหรับสถิติการทดลอง ควรให้นักเรียนได้ใช้โปรแกรมก่อนการทดลองจริง โปรแกรมที่ออกแบบสำหรับเสริมการเรียนรู้ควรมีชั่วโมงกิจกรรมสำหรับการใช้โปรแกรม สำหรับโปรแกรมที่ใช้เป็นสื่อเสริมให้ผู้เรียนได้เห็นทั้งชั้น อาจจะต้องต่ออุปกรณ์ขยายภาพไปสู่อุปกรณ์ใหญ่ เพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นภาพทั่วกันทั้งชั้น
2. ประเมินผล การประเมินผลเป็นขั้นตอนสุดท้ายสำหรับการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะเป็นการสรุปผลว่าโปรแกรมที่สร้างขึ้นเป็นอย่างไร สมควรจะนำไปใช้ในการเรียนการสอนหรือไม่ การประเมินผลแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ

ส่วนแรก

ประเมินว่าหลังจากนักเรียนรู้ใช้โปรแกรมนี้แล้ว บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ การประเมินผลส่วนนี้ กระทำโดยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบ ก่อนและหลังเรียน เพื่อวัดความก้าวหน้าผู้เรียน วัดความเข้าใจเนื้อหา ถ้าผลการทดสอบออกมาดีดลบ หรืออัตราการทำผิดสูงเกินกว่า ร้อยละ 10 ของโปรแกรมบทเรียนหนึ่งๆ แสดงว่าผู้เรียนไม่ได้พัฒนาความรู้เพิ่มเติม เป็นอันว่าต้องมีการปรับปรุงต้นแบบ หรือวัตถุประสงค์ขึ้นมาใหม่ เพราะโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมา สัมฤทธิ์ผลตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

ส่วนที่สอง

ประเมินในส่วนของโปรแกรมและการทำงานว่า การใช้โปรแกรมกับเนื้อหาวิชานี้ เหมาะสมหรือไม่ ทักษะของผู้เรียนต่อการใช้โปรแกรมนี้เป็นอย่างไร วิธีการใช้โปรแกรม ยากง่ายอย่างไร วิธีการเสนอบทเรียน ความถูกต้องของเนื้อหา เอกสารประกอบหรือคู่มือและการติดต่อกับผู้เรียนเป็นอย่างไร การประเมินผลส่วนนี้จะใช้แบบสอบถาม (Questionnaire)

ความสมบูรณ์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เมื่อนำคอมพิวเตอร์มาช่วยการเรียนการสอน โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นควรประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนของการนำเสนอเนื้อหา และส่วนของการเก็บข้อมูลเชิงวัดผล

1. นำเสนอเนื้อหา ในการนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบของโปรแกรมบทเรียนมีหลายลักษณะ เช่น
 - 1.1 เสนอเนื้อหาวิชาอย่างเดียว
 - 1.2 เสนอเนื้อหาวิชาประกอบการทดสอบ
 - 1.3 เสนอแบบทดสอบสั้นๆโดยคำถามที่ใช้ในโปรแกรมอาจจะออกแบบเป็นแบบสุ่ม หรือ แบบคงที่ ในกรณีที่ผู้เรียนตอบผิดพลาด อาจจะมีการให้ผู้เรียนสามารถตอบได้มากกว่า 1 ครั้ง

2. เก็บข้อมูลเชิงวัดผล ในตัวบทเรียน CAI ที่ดี ควรจะเก็บข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้เรียนและระยะเวลาในการเรียน เช่น

- 2.1 ชื่อ-นามสกุล
- 2.2 เลขประจำตัว
- 2.3 เวลาที่เริ่มศึกษา
- 2.4 เวลาที่ทำแบบทดสอบ
- 2.5 เวลาที่ทำเสร็จ
- 2.6 ตัวเลือกที่นักเรียนตอบ

ข้อมูลเหล่านี้ จะช่วยให้ผู้พัฒนา CAI สามารถนำไปใช้วิเคราะห์หาข้อสรุปในเรื่องการพัฒนาบทเรียนด้วยตนเอง อีกทั้งยังเป็นการวัดความก้าวหน้าของผู้เรียน และวัดความเข้าใจของผู้เรียนด้วย (ศิริชัย สงวนแก้ว, 2534)

✓ คอมพิวเตอร์สามารถสร้างแรงจูงใจ ให้แก่ผู้เรียนได้เป็นอย่างดี เนื่องจากคอมพิวเตอร์สามารถทำเสียง และรูปภาพได้ ทำให้ผู้เรียนตื่นเต้น ไม่มีความเบื่อหน่าย จากความสามารถในการสร้างภาพผนวกกับลักษณะต่าง ๆ ของบทเรียนที่ใช้การแสดงภาพกราฟิก การใช้สีเส้นและภาพเคลื่อนไหว จึงทำให้มีการพัฒนาการใช้คอมพิวเตอร์กราฟิกตั้งแต่ปี ค.ศ. 1960 เป็นต้นมา ในยุคต้น ๆ ภาพที่ได้มีความหยาบ แต่การพัฒนาอย่างรวดเร็วของคอมพิวเตอร์ในยุคที่สาม ทำให้ได้คุณภาพของภาพและสีที่ดีขึ้นมาก ภาพในจอคอมพิวเตอร์ประกอบขึ้นจากพิกเซลส์ (Pixels) จำนวนมาก ยิ่งจำนวนพิกเซลส์มากก็ยิ่งให้ความละเอียดสูง ระดับพิกเซลส์ของภาพมีดังนี้ (Gayeski & Williams, 1985)

ความละเอียดของภาพระดับต่ำ	จำนวน	62,500 พิกเซลส์
ความละเอียดของภาพระดับปานกลาง	จำนวน	250,000 พิกเซลส์
ความละเอียดของภาพระดับสูง	จำนวน	16,000,000 พิกเซลส์

ความจำเป็นในการใช้คอมพิวเตอร์กราฟิกในปัจจุบันคือ

1. ด้านคุณภาพ การพัฒนากราฟิกในคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันสามารถผลิตสีที่แตกต่างกัน ไปถึง 16 ล้านสี

2. ด้านประสิทธิภาพ มีความคล่องตัวสูงในการผลิตภาพออกแบบทำสำเนาภาพและอื่นๆ ภาพใดที่ต้องการออกแบบใหม่ ก็เพียงแค่เปลี่ยนแปลงคำสั่งเสียใหม่เท่านั้น โดยเฉพาะการผลิตการ์ตูนและภาพเคลื่อนไหวที่ให้ความนุ่มนวลสูงมาก

3. ง่ายต่อการต่อเติมแก้ไขให้ทันสมัย โดยเฉพาะในงานด้านธุรกิจที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ในทางการเรียนการสอนก็เช่นกัน โดยเฉพาะภาพทางวิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ที่จำเป็น ต้องใช้เทคนิคการเสนอภาพและการเปลี่ยนภาพที่ซับซ้อนที่คุณภาพสูง ล้วนเป็นไปด้ทั้งสิ้น

ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากการศึกษาวิจัยส่วนมากพอที่จะสรุปถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อการเรียนรู้ได้ดังนี้

ก. ประโยชน์ที่มีต่อผู้เรียน

1. ผู้เรียนเรียนรู้ได้ตามเอกัตภาพ ตามลำพังด้วยตนเองและเป็นอิสระจากผู้อื่น
2. ผู้เรียนจะเรียนรู้ไปตามลำดับจากง่ายไปยากและไม่สามารถแอบดูคำตอบก่อนได้
3. มีการให้ผลป้อนกลับทันทีซึ่งถือว่าเป็นรางวัลของผู้เรียนยิ่งมีภาพ สี หรือเสียง ก็ยิ่งทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ สนุกสนาน ตื่นเต้น ไม่เบื่อหน่าย
4. ผู้เรียนสามารถทบทวนหรือฝึกปฏิบัติบทเรียนที่เรียนมาแล้วได้บ่อยครั้งตามต้องการจนเกิดความแม่นยำ
5. ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ดีและเร็วกว่าการเรียนการสอนตามปกติ
6. สามารถประเมินผลความก้าวหน้าของผู้เรียนได้ทันทีโดยอัตโนมัติ
7. ช่วยฝึกให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผลเพราะต้องคิดหาทางแก้ปัญหาอยู่บ่อย ๆ โดยเฉพาะการเรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวน (Inquiry)
8. สามารถเลือกเรียนรู้ได้ตามความสะดวกของผู้เรียนทั้งเวลาและสถานที่ไม่ว่าจะเป็นที่โรงเรียน ที่ทำงาน หรือที่บ้าน

9. บล็อกนี้สร้างความรับผิดชอบให้กับผู้เรียน โดยอาศัยการเสริมแรงที่เหมาะสมกระตุ้นให้อยากเรียน เนื่องจากเป็นการศึกษารายบุคคลไม่ใช่ว่าการบังคับให้เรียน หรือมีการกำหนดเวลาเรียน

10. ทำให้นักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน เพราะสามารถประสบความสำเร็จในการเรียนได้ด้วยตนเอง และเมื่อตอบผิดก็ไม่รู้สึกอับอายเพราะไม่มีผู้อื่นรู้เห็น

11. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างเต็มที่
(ครรรชิต วัลย์วงศ์, 2528; วีระ ไทยพานิช, 2526; นิตยา กาญจนวรรณ, 2526; นิพนธ์ สุขปรีดี, 2526; Hall, 1982; Liu, 1975; Morris, 1983)

ข. ประโยชน์ที่มีต่อครูผู้สอน

1. ช่วยให้ครูทำงานน้อยลงในด้านการสอนข้อเท็จจริงต่างๆ จึงมีโอกาที่จะใช้เวลาเหล่านั้นในการเตรียมบทเรียนอื่น ๆ ทำให้เกิดผลดีต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนได้มากที่สุด

2. ครูมีเวลาที่จะศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมเพื่อพัฒนาความสามารถ และประสิทธิภาพในการสอนของตนให้สูงขึ้น

3. ครูมีเวลาในการดูแลเอาใจใส่การเล่าเรียนของผู้เรียนแต่ละคนได้มากขึ้น

4. ครูมีเวลาในการคิดสร้างสรรค์และพัฒนานวัตกรรมการศึกษา สื่อการสอน หรือหลักสูตร ให้มีประสิทธิภาพและก้าวหน้ายิ่งขึ้น

5. ช่วยลดเวลาในการสอนบทเรียนหนึ่ง ๆ เพราะผลจากการวิจัยส่วนมากพบว่าบทเรียนที่มีลักษณะเป็นแบบโปรแกรม สามารถสอนเนื้อหาได้มากกว่าการสอนแบบอื่นๆ โดยใช้เวลาน้อยกว่า จึงสามารถเพิ่มเติมเนื้อหา หรือแบบฝึกหัดได้อย่างเต็มที่ตามความเหมาะสมและความต้องการของผู้เรียน หรือตามที่ผู้สอนเห็นสมควร (ครรรชิต วัลย์วงศ์, 2528; สุรินทร์ ปัทมาคม, 2524; Hall, 1982)

ค. ประโยชน์ที่มีต่อการเรียนการสอน

1. ทำให้การเรียนการสอนเป็นมาตรฐานมากขึ้น เพราะผู้เรียนได้เรียนเหมือนกันและเท่ากัน โดยไม่ต้องกังวลถึงความหุนหัน หรือความเบื่อหน่ายของผู้สอนที่ตัวเองสอนวิชาเดียวซ้ำ ๆ กันหลายหน ซึ่งอาจทำให้คุณภาพของการสอนลดลง

2. สามารถนำข้อมูลจากผลการเรียนของผู้เรียนมาใช้ ในการปรับปรุง การเรียนการสอนหรือหลักสูตร เพื่อให้มีความก้าวหน้า และเกิดผลดีต่อการเรียนรู้ ของผู้เรียนมากขึ้น
3. การแก้ไขหรือปรับปรุงบทเรียนทำได้ง่าย โดยแก้ไขเฉพาะส่วนที่ ต้องการ ไม่ต้องแก้ไขใหม่ทั้งหมด
4. สามารถสอนหรือฝึกอบรมในลักษณะที่สมจริง ให้กับผู้เรียนได้เนื่องจาก เนื้อหาบางอย่างไม่สามารถเรียนรู้จากสถานการณ์จริงได้ เช่น การฝึกนักบิน การฝึก แก้ไขสถานการณ์เร่งด่วน เป็นต้น
5. ช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนครูผู้สอนได้ จึงเปิดสอนได้หลายวิชาตามที่ ผู้เรียนต้องการ โดยไม่ต้องคำนึงถึงจำนวนผู้สอน หรือผู้เรียนว่ามีเพียงพอที่จะ เปิดสอน หรือไม่ (ครรรชิต มาลัยวงศ์, 2528; สุพันธ์ บัณฑิต, 2524; Hall, 1982)

การ์ตูน (Cartoon)

การ์ตูนมาจากภาษาอิตาลีเขียนว่า Cartone และ จากภาษาลาติน เรียกว่า Charta มีความหมายว่า กระดาษ ตามความหมายที่เข้าใจแต่เดิมคือ การเขียนภาพลง กระดาษหนา (สุรางค์รัตน์ ณ พัทลุง, 2520) แต่ในปัจจุบันการ์ตูนคือภาพเขียนขึ้นง่าย ๆ และ เฉพาะลักษณะเด่นของสิ่งที่ต้องการเท่านั้น เป็นภาพที่เขียนขึ้นเพื่อถ่ายทอดเรื่องราวซึ่งเป็นความคิดเห็นหรือทัศนคติเขียนไปยังผู้ดู (ชม ภูมิภาค, 2524)

Shore (1960) กล่าวถึงความหมายของภาพการ์ตูนว่าหมายถึง ภาพวาด สัญลักษณ์ หรือภาพล้อเลียน เสียดสีบุคคล สถานที่ สิ่งของ หรือเรื่องราวที่น่าสนใจทั่วไปในปัจจุบัน

Kinder (1959) ได้พูดถึงภาพการ์ตูนว่า เป็นภาพสัญลักษณ์ใช้เป็นตัวแทนบุคคล แนวคิด หรือ สภาพการณ์ต่าง ๆ และ บ่อยที่ภาพการ์ตูนถูกใช้เป็นภาพเลียนชีวิตจริงเสียดสี สังคม หรือใช้แสดงเรื่องราวที่เกินความจริงได้ทันที

Wittich และ Schuller (1962) ได้อธิบายความหมายของภาพการ์ตูนว่าเป็น สิ่งจำลองมาจากสถานการณ์ที่มีอิทธิพลต่อความเห็นของคนทั่วไป หรือจำลองความคิดของบุคคล ภาพการ์ตูนทำให้คนได้เข้าใจถึงความคิดเรื่องราวต่าง ๆ และขบขันไปด้วยในเวลาเดียวกัน

ตามความคิดเห็นของ Kinder (1959) เขาได้จำแนกประเภทของการ์ตูน ออกเป็น 2 ประเภทด้วยกัน คือ การ์ตูนธรรมดา และการ์ตูนเรื่อง การ์ตูนธรรมดา คือ ภาพการ์ตูนที่เสนอเรื่องราว แนวความคิด หรือทัศนะของผู้เขียนไปยังผู้ดูโดยมีความหมาย ของเรื่องราวนั้นสมบูรณ์ในภาพ ๆ เดียว ส่วนการ์ตูนเรื่องนั้นหมายถึงภาพการ์ตูนธรรมดาที่ เสนอเรื่องราวต่อเนื่องกันหลายๆ ภาพ การ์ตูนเรื่องนี้มีการเสนอต่อผู้ดูได้ 2 แบบ คือ เสนอ เป็นตอน ๆ รวมไปถึงเรื่องราวอื่น ๆ เช่น เสนอใน หนังสือพิมพ์รายวัน วารสารรายสัปดาห์ รายเดือน เป็นต้น เรียกว่าการ์ตูนตอน อีกแบบหนึ่งเสนอเป็นเรื่องราวของการ์ตูนตลอดเล่ม เรียกว่า หนังสือการ์ตูน (ชม ภูมิภาค ,2524)

จากที่กล่าวมาแล้วพอจะกำหนดลักษณะใหญ่ ๆ ของภาพการ์ตูน ได้ดังนี้คือ

1. เป็นภาพง่าย ๆ มีลักษณะเด่นไม่ซับซ้อนยุ่งยาก
2. สามารถสื่อความหมายให้เข้าใจอย่างรวดเร็ว
3. ทำให้ผู้ดูเข้าใจความหมาย ตรงกับที่ผู้เขียนวางจุดมุ่งหมาย เอาไว้
4. เป็นเรื่องราวที่มีลักษณะขบขัน หรือสนุกสนานเพลิดเพลินมากกว่าที่จะให้หดหู

สำหรับรูปแบบของภาพการ์ตูน แบ่งออกตามลักษณะการเขียนแล้วจะพบว่ามียู่ 3 รูปแบบด้วยกันคือ

1. แบบโครงร่าง หรือ แบบลายเส้นอย่างง่าย เป็นการ์ตูนเบื้องต้นเขียนง่าย ๆ ด้วยการใช้เส้นเดี่ยว ๆ ไม่คำนึงถึงความถูกต้องของสัดส่วนมากนัก (สุวิช แทนบัน , 2517)
2. แบบเลียนของจริง หรือเลียนแบบของจริง เป็นภาพการ์ตูนที่มีความคล้าย ของจริงมากกว่าแบบโครงร่าง มีการคำนึงถึงความถูกต้องใกล้เคียงความเป็นจริงในธรรมชาติ มาก เพียงแต่ตัดรายละเอียดที่ไม่ต้องการไปเน้นความหมายและอารมณ์ของสิ่งที่เขียนให้เห็นชัด จึ้น ภาพการ์ตูนแบบนี้สามารถเสนอเรื่องแสดงความหมายและอารมณ์ได้ในตัวเอง ไม่ต้องมี คำอธิบายมาก (ชม ภูมิภาค ,2524)

3. แบบล้อของจริง เป็นภาพที่เขียนปิดเบือนจากความเป็นจริงมักเน้นเฉพาะลักษณะเด่น ๆ หรือที่สำคัญ ๆ มีจุดมุ่งหมายเพื่อที่จะให้เป็นการล้อเลียนและให้เกิดอารมณ์ขบขันแก่ผู้อ่าน เช่น การ์ตูนเรื่องผู้ใหญ่มากับท่งหมาเมินของ ชัย ราชวัตร แห่งหนังสือพิมพ์ไทยรัฐ การที่มีผลการวิจัยของนักวิจัยหลายคน สรุปรวมกันว่า เด็กมีความสนใจในการอ่านหนังสือการ์ตูน ทำให้ให้นักการศึกษาเกิดแนวความคิดในการที่จะนำเอาการ์ตูนมาทดลองใช้ในการเรียนการสอน ครูในสหรัฐอเมริกาต่างก็ทดลองนำมาใช้ประกอบการสอนในวิชาต่าง ๆ เช่น วิชาภาษาวิทยาศาสตร์ และสังคมศาสตร์ เป็นต้น ปรากฏว่าได้ผลดี ช่วยให้นักเรียนสนใจเนื้อหาวิชามากขึ้น และทำให้การเรียนการสอนดีขึ้น (สมพงษ์ ศิริเจริญ และคนอื่น ๆ, 2526) Kinder (1959) กล่าวถึงความคิดเห็นของนักจิตวิทยา และนักการศึกษาเกี่ยวกับการนำภาพการ์ตูนไปใช้ในการเรียนการสอน ว่าการ์ตูนมีคุณค่าทางการศึกษา ในแง่ของความกระชับ และดึงดูดความสนใจ ได้มีการสำรวจการใช้การ์ตูนประกอบการสอนของครูระดับมัธยมศึกษาในสหรัฐอเมริกา จำนวน 300 คน ปรากฏผลดังนี้ (Kinder, 1959)

1. ครูทุกคนมีความพอใจในประโยชน์ของการ์ตูน
2. นักเรียนร้อยละ 97 ชอบเรียนกับครูที่ใช้การ์ตูนสอน
3. การ์ตูนมีประโยชน์มากที่สุด สำหรับครูที่สอนวิชาสังคมศึกษา คณิตศาสตร์ และวิชาภาษา
4. ประโยชน์ของการ์ตูนอยู่ที่ การใช้เป็นภาพประกอบ การดึงดูดความสนใจ การจูงใจ การให้ความชัดเจน การเน้นให้เกิดอารมณ์ขัน
5. ครูและนักเรียนเห็นพ้องต้องกันว่า พอใจหนังสือแบบเรียน ที่มีการ์ตูนเป็นภาพประกอบ

ประสงค์ สุรสิทธิ์ (2515) ได้ทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านการเรียนรู้ ความเข้าใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนจากหนังสือที่มีแต่ตัวอักษร หนังสือที่มีตัวอักษรประกอบภาพการ์ตูน และการ์ตูนที่ผู้ที่เป็นเรื่อง ผลปรากฏว่า การ์ตูนที่ผู้ที่เป็นเรื่องจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงสุด กลุ่มที่มีตัวอักษรประกอบหลายภาพจะส่งผลสัมฤทธิ์รองลงมา ดีกว่ากลุ่มเรียนจากบทเรียนที่มีแต่ตัวอักษร และ สานิต กายาผาด (2517) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ ความคงทนในการจำของนักเรียนแต่ละเพศแต่ละระดับชั้นที่เรียน

จากฟิล์มสตริบภาพการ์ตูน และฟิล์มสตริบภาพถ่ายของจริง โดยทดลองกับนักเรียนชาย-หญิง
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ชั้น ม.ศ.2 และ ป.กศ. ปีที่ 1 ผลปรากฏว่านักเรียนทุกระดับชั้นมีผล
การเรียนจากฟิล์มสตริบการ์ตูน สูงกว่าฟิล์มสตริบภาพถ่าย ส่วนเพศไม่ทำให้การเรียนรู้ของ
นักเรียนที่เรียนจากฟิล์มสตริบแต่ละชนิดต่างกัน ส่วนประเศริฐ มาสุปริดี (2522) ได้ศึกษา
เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยการสอนด้วยหนังสือ
การ์ตูน กับ การสอนตามปกติพบว่า กลุ่มที่เรียนด้วยวิธีสอน โดยใช้หนังสือการ์ตูน มีคะแนน
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า กลุ่มที่เรียนด้วยวิธีสอนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่
ระดับ.05 นอกจากนี้ เบญจลักษณ์ ณะพาณิชย์ (2528) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความจำของ
นักเรียนในการเรียนคำศัพท์ ภาษาอังกฤษ จากภาพการ์ตูนที่มีรายละเอียดพื้นหลังภาพต่างกัน
โดยนำกลุ่มตัวอย่างที่มีพื้นความรู้ภาษาอังกฤษอยู่ระดับเดียวกับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เครื่องมือ
ที่ใช้คือ

1. ภาพการ์ตูนที่ไม่มีรายละเอียดพื้นหลัง
2. ภาพการ์ตูนที่มีรายละเอียดพื้นหลัง เกี่ยวกับภาพ
3. ภาพการ์ตูนที่มีรายละเอียดพื้นหลังไม่เกี่ยวกับภาพ
4. บัตรคำ คำศัพท์ภาษาอังกฤษ

ผลปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษด้วยภาพการ์ตูนที่ไม่มีรายละเอียด
พื้นหลังสามารถจำได้ดีที่สุด ส่วนกลุ่มที่เรียนด้วยภาพการ์ตูนที่มีรายละเอียดพื้นหลังเกี่ยวกับภาพ
และกลุ่มที่เรียนด้วยภาพการ์ตูนที่มีรายละเอียดพื้นหลังไม่เกี่ยวกับภาพนั้น มีความจำไม่แตกต่างกัน
กัน Brown (1977) ได้ยกตัวอย่างการทดลองการจัดการเรียนการสอน วิชาสังคมศึกษา
ของโรงเรียนมัธยมแห่งหนึ่งในสหรัฐอเมริกา โดยครูจะจัดมุมการ์ตูนไว้บนแผ่นป้ายสาธิตหน้าห้อง
นักเรียนจะเลือกตัดการ์ตูนจากหนังสือพิมพ์ และวารสารมาติดไว้ที่มุมดังกล่าวพร้อมทั้งคำอธิบาย
จุดเด่นของการ์ตูนนั้น ในแต่ละสัปดาห์นักเรียนจะช่วยกันพิจารณา เลือกการ์ตูนประจำสัปดาห์ที่
ยอดเยี่ยมที่สุดและบรรยายข่าวหรือเหตุการณ์ที่สำคัญในรอบสัปดาห์ได้ดีที่สุดแล้วติดไว้บนป้ายประกาศ
พิเศษ วิธีการนี้ช่วยให้นักเรียน เข้าใจจุดสำคัญของภาพการ์ตูนในหนังสือพิมพ์ และวารสาร ซึ่ง
ช่วยสะท้อนเหตุการณ์ปัจจุบันของประเทศและของทั่วโลกได้ดีขึ้น เป็นการส่งเสริมการเรียน
วิชาสังคมศึกษาได้เป็นอย่างดี

จากผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้ภาพการ์ตูนประกอบผลการสอน ทั้งของในและต่างประเทศส่วนใหญ่พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยการใช้ภาพการ์ตูนประกอบการสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากการสอนปกติ

การให้ผลป้อนกลับ

ในสารานุกรมทางการศึกษา (The Encyclopedia of Education, 1971) ให้ความหมายของ การให้ผลป้อนกลับ ว่าเป็นข้อความข่าวสารที่บอกให้ผู้เรียนได้รู้ถึงความสำเร็จหรือความถูกต้องแน่นอนในการกระทำของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนรู้ผลการตอบสนองหรือพฤติกรรมของตนที่ได้แสดงออกมาว่าถูกต้องหรือผิด ส่วนใน Webster's Third New International Dictionary (1981) ให้ความหมายว่า เป็นผลลัพธ์ที่ย้อนคืนสู่ต้นกำเนิด โดยเป็นข้อมูลที่แสดงให้ทราบถึง ความแตกต่างกันระหว่างการปฏิบัติจริงกับการปฏิบัติที่คาดหวัง และนำไปสู่การแก้ไขข้อผิดพลาดในการกระทำนั้นด้วยตนเอง เดวิด (David, 1961) อ้างถึงใน สุจิตรา เพื่อนอารีย์, 2532) ได้กล่าวถึงการให้ผลป้อนกลับว่าเป็นการสะท้อนให้กลุ่มหรือบุคคลในกลุ่มได้รับกลับมาซึ่งมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของบุคคลอีกด้วยการที่บุคคลจะสามารถรับข้อมูลกลับได้ต้องอาศัยเวลา และการเรียนประกอบกับผู้ที่จะให้ผลป้อนกลับจะต้องมีความเป็นกลางอย่างเพียงพอ

กล่าวได้ว่า ผลป้อนกลับ หมายถึง ข้อมูลที่ผู้เรียนได้รับภายหลังที่ได้ทำการตอบสนองต่อสิ่งเร้า และเป็นข้อมูลที่ช่วยในการเรียนรู้ โดยผลป้อนกลับจะช่วยให้ผู้เรียนประเมิน หรือตรวจแก้การตอบสนองของตนที่จะกระทำในขั้นต่อไป (Carter, 1984 ; Cohen, 1985) ทำให้ผู้เรียนรู้ว่าผลการตอบสนอง หรือ พฤติกรรมที่ตนแสดงออกมานั้นถูกต้อง หรือ ผิด (The Encyclopedia of Education, 1971) และ เป็นสิ่งที่แจ้งให้ผู้เรียนรู้ถึงความก้าวหน้าหรือความสำเร็จทางการเรียน (Kemp, 1985)

นักศึกษางาน ท่าน ได้เสนอแนะวิธีการที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ Bloom (1976) กล่าวว่า การให้ผลป้อนกลับเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่จะทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ การเรียนการสอนที่ดีจะต้องมีการให้ผลป้อนกลับแก่ผู้เรียนภายหลังจากที่ผู้เรียนทำกิจกรรมหรือตอบสนองต่อสิ่งเรานั้น ๆ กล่าวคือ จะต้องแจ้งผลการเรียน และข้อบกพร่องต่างๆ ในการเรียนให้ผู้เรียนทราบว่า ผู้เรียนมีความสามารถในการเรียนเพียงใด และครูจะต้องแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียนรู้นั้น ๆ ควบคู่ไปกับการสอน เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ ผลป้อนกลับจึงมีความสำคัญ และจำเป็นสำหรับการเรียนการสอน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการเรียนที่ยาก และ การเรียนสำหรับผู้เริ่มต้น (Hartley and Anderson, 1973 อ้างถึงใน สุจิตรา เพื่อนอารีย์, 2533) การให้ผลป้อนกลับทำให้ผู้เรียนเกิดความเชื่อมั่นในตนเอง มีแรงจูงใจสูง ลดความวิตกกังวลในการเรียนและเมื่อผู้เรียนรู้ว่าการตอบสนองของตนถูก จะเป็นการเสริมแรงในการตอบสนองครั้งต่อไป แต่ถ้าการตอบสนองผิดก็สามารถแก้ไขการเข้าใจผิดนั้นได้ทันที พฤติกรรมที่ถูกเสริมแรงจะเป็นตัวเร่งให้ผู้เรียนกระตือรือร้น และมีความพยายามอย่างต่อเนื่อง และสามารถช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนพยายามทำในสิ่งที่ยากขึ้นไปได้อีก ทำให้ผลการเรียนของผู้เรียนเข้าใจเกณฑ์ที่วางไว้ได้มากที่สุด (James and Hulse, 1969)

แนวคิดเกี่ยวกับบทบาทของผลป้อนกลับที่มีต่อการเรียนรู้แยกออกเป็น 2 แนว คือ นักการศึกษาที่เชื่อในทฤษฎีการเสริมแรงของ Skinner เปรียบเทียบผลป้อนกลับกับการให้รางวัล และ อธิบายบทบาทของผลป้อนกลับว่าเป็นข้อมูลที่ช่วยเสริมแรง เพื่อสนับสนุนการตอบสนองที่ถูก หรือ ช่วยให้ผู้เรียนมั่นใจในการตอบสนองนั้น ผลป้อนกลับในลักษณะการเสริมแรงนี้จะให้หลังการตอบสนองที่ถูกเพื่อนำการตอบสนองที่ถูกนั้น รวมทั้งจูงใจให้เกิดการตอบสนองต่อไป ซึ่งมีคำพูดที่เชิดชวนเช่น "ถูกต้องแล้ว" "ลองทำต่อไป" (Carter, 1984) สำหรับการตอบสนองที่ถูกต้องแต่เป็นการให้ข้อมูลเพื่อแก้ไขข้อผิดพลาดให้ผู้เรียนสามารถแก้ไขข้อบกพร่องของตนได้ ผลป้อนกลับแบบนี้โดยทั่วไป จะมีการบอกให้ผู้เรียนทราบว่าการตอบสนองของตนถูกหรือผิด หรือ เป็นการให้ข้อมูลที่ช่วยเหลือในการแก้ไขข้อบกพร่องนั้น (Cohen, 1985) ในการศึกษาถึงผลป้อนกลับทั้งสองแบบ พบว่าผลป้อนกลับแบบให้ข้อมูลมีผลดีต่อผู้เรียนมากกว่า การให้ผลป้อนกลับแบบเสริมแรง

(Carter, 1984) นอกจากนั้นยังพบว่า การเน้นเฉพาะการตอบสนองที่ถูกนั้น มีผลดีน้อยกว่า การบอกให้ผู้ถึงข้อคิด แต่การบอกเพียงผลการกระทำว่าถูกหรือผิดนั้นไม่เพียงพอที่จะทำให้เกิดผลการเรียนรู้ (Cohen, 1985) และจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของผลป้อนกลับที่มีต่อการเรียนรู้ของนักเรียนเกรด 4, 6 และ 8 พบว่า ผลป้อนกลับที่หน้าทำให้ข้อมูลในการแก้ไขข้อบกพร่องมากกว่าให้การเสริมแรงแก่ผู้เรียน (Bardwell, 1982) ผู้เรียนมักให้ความสนใจที่จะดูคำตอบที่ถูกหลังการตอบสนองที่ผิดมากกว่าจะสนใจกับการเสริมแรงในรูปแบบต่าง ๆ หลังการตอบถูก (Jaeger, 1987)

ความสำคัญของการให้ผลป้อนกลับ คือการให้ผู้เรียนได้รับรู้ผลไม่ว่าจะอยู่ในลักษณะใดก็ตาม ในขณะเรียนการสอนจะต้องมีการให้ผลป้อนกลับหรือให้ผู้เรียนรู้ผลการตอบสนองของตนเอง เพราะการเรียนรู้จะไม่สมบูรณ์ถ้าหากไม่มีการให้ผลป้อนกลับ (Cronbach, 1963) ซึ่งสอดคล้องกับ ทฤษฎีการวางเงื่อนไขของสกินเนอร์ ที่กล่าวว่า การที่อินทรีย์แสดงอาการตอบสนองแล้วได้รับผลลัพธ์ในทันทีทันใด จัดเป็นการเสริมแรงที่สำคัญในขณะเรียนรู้ออยู่ 2 ประการคือ

1. การให้ข้อมูลแก่ผู้เรียนเกี่ยวกับการตอบสนองของเขา มีผลทำให้ผู้เรียนได้แก้ไขสิ่งที่ผิดให้ถูกต้องในการเรียนครั้งต่อไป และการรู้ผลการตอบสนองโดยตรงจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อพฤติกรรมบางอย่าง ซึ่งพบว่าจะทำให้ผู้เรียนเกิดความเชื่อมั่นในตนเองมีแรงจูงใจสูง ลดความวิตกกังวลในการเรียนได้และทำให้การกระทำของผู้เรียนเข้าใกล้เกณฑ์หรือบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพราะการรู้ผลการตอบสนองเป็นสิ่งสำคัญ และมีความหมายที่สุดในการควบคุมพฤติกรรมการเรียนรู้ ระดับความก้าวหน้าในการเรียนรู้จะมีไม่ได้ถ้าขาดการเสริมแรง อดยให้ผู้เรียนรู้ผลการตอบสนองของตนเอง และยังช่วยให้ผู้เรียนรู้จักเลือกใช้การตอบสนองต่อสิ่งเร้า รู้ว่าในการเรียนแต่ละครั้งเขาควรจะตอบสนองอย่างไรจึงจะก่อให้เกิดผลดีมากที่สุด (Cronbach, 1963; Krikland, 1971)

2. การทำให้ผลป้อนกลับอาจเป็นสิ่งเสริมแรงในการเรียนรู้ โดยให้ผู้เรียนได้รับผลป้อนกลับอย่างทันทีทันใด ซึ่งจะก่อให้เกิดกำลังใจในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ครั้งต่อ ๆ ไป เพราะพฤติกรรมที่ถูกเสริมแรงจะทำให้ผู้เรียนมีความกระฉับกระเฉง มีความพยายามต่อเนื่องอย่างไม่ลดละ โดยเฉพาะความสำเร็จที่ได้รับจะเป็นตัวเร่งเร้าให้พยายามทำในสิ่งที่ยากขึ้นไปอีก (ประสาธ อิศรปริดา, 2522; เบรื่อง กุมุท, 2520; Bridgeman, 1974)

จากการศึกษาค้นคว้าต่าง ๆ เกี่ยวกับการทำให้ผลป้อนกลับ พอจะสรุปถึงผลดีของการทำให้ผลป้อนกลับได้ดังนี้

1. ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจอยู่เสมอ
2. การทำให้ผลป้อนกลับทันทีจะทำให้มีแรงจูงใจในการเรียนรู้ครั้งต่อ ๆ ไป เพื่อที่จะดูความก้าวหน้าของตนเอง
3. ทำให้เกิดการเรียนรู้ในขณะที่ให้ผลป้อนกลับ
4. ทำให้มีทัศนคติที่ดีต่อวิชาที่เรียนและการเรียน
5. ทำให้ผู้เรียนสามารถแก้ไขข้อบกพร่องของตนเองได้ (ยุวดี ปริยฉัตรานนท์, 2528)

ผลป้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะมีหลักการและลักษณะส่วนใหญ่อคล้ายกับบทเรียนโปรแกรม (Programmed Instruction/PI) ซึ่งหลักการที่สำคัญอย่างหนึ่งของบทเรียนแบบนี้ก็คือ การทำให้ผลป้อนกลับ(Feedback) หรือการให้ผู้เรียนรู้ผลการตอบสนองต่อสิ่งเร้าใจต่าง ๆ ในบทเรียน และการให้ผลป้อนกลับเป็นองค์ประกอบสำคัญที่นักการศึกษา และผู้เกี่ยวข้องกับการออกแบบหรือพัฒนาบทเรียน(Instructional Designer หรือ Instructional Developer) ยอมรับว่ามีบทบาทสำคัญที่จะช่วยเสริมประสิทธิภาพทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งเป็นบทเรียนประเภทหนึ่งสำหรับการศึกษแบบเอกัตบุคคล (Individualized instruction) หลักการพื้นฐานสำหรับการใช้ผลป้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ไม่แตกต่างไปจากการใช้ข้อมูลป้อนกลับใน

การเรียนการสอนรูปแบบอื่น ๆ คือเป็นการทำให้ข้อมูลเพื่อให้ผู้เรียนรู้และเข้าใจสภาพหรือผลการเรียนของตน ในขณะที่เดียวกันช่วยให้ผู้เรียนไม่เกิดการท้อถอยหรือหมดกำลังใจ หากไม่ประสบผลสำเร็จในการเรียน ในทางตรงกันข้ามข้อมูลป้อนกลับจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดกำลังใจและมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียน (สุกัญญา นิมานันท์, 2533)

Sukanya Nimanandh (1988) ได้แบ่ง รูปแบบและลักษณะการให้ผลป้อนกลับ ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังนี้

1. แบบข้อความ
 - 1.1 ข้อความสั้น ๆ เช่น ถูกต้อง ไม่ถูกต้อง ดีมาก พยายามต่อไป เป็นต้น
 - 1.2 ข้อความที่ชี้แนะหรืออธิบายสั้น ๆ เพื่อช่วยในการเลือกคำตอบที่ถูกต้อง
2. สัญลักษณ์หรือรูปภาพ
 - 2.1 ภาพนิ่ง
 - 2.2 ภาพเคลื่อนไหว
 - 2.3 ภาพลายเส้นอย่างง่าย
 - 2.4 ภาพมีรายละเอียด หรือภาพแรเงา

นอกจากนี้ยังมีลักษณะ ในการให้ผลป้อนกลับหลายลักษณะดังนี้

1. ผลป้อนกลับแบบให้ทันที
2. ผลป้อนกลับแบบชะลอการให้
3. ผลป้อนกลับแบบเสริมแรง
4. ผลป้อนกลับแบบเสนอข้อมูล
5. ผลป้อนกลับแบบบอกผลการกระทำ
6. ผลป้อนกลับแบบบอกข้อถูก
7. ผลป้อนกลับแบบระบุชื่อผู้ใช้โปรแกรม
8. ผลป้อนกลับแบบไม่ระบุชื่อผู้ใช้โปรแกรม

จะเห็นได้ว่าการให้ผลป้อนกลับ มีหลายรูปแบบที่แตกต่างกันออกไป แต่สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ ก็คือ

1. การให้ผลป้อนกลับทางบวก (Positive Feedback) คือ การแสดงโดยวิธีการอย่างใดอย่างหนึ่ง ให้ผู้เรียนรู้ผลการตอบสนองของตนเองว่าถูกต้อง ผลป้อนกลับแบบนี้มักไม่ก่อให้เกิดปัญหา เพราะทุกคนชอบที่จะฟังและยินดีรับด้วยความเต็มใจซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวที่ว่า วิธีการทางจิตวิทยาที่จะสร้างแรงจูงใจในการเรียนให้แก่ผู้เรียนนั้น ไม่มีวิธีใดเหนือไปกว่าการให้ผู้เรียนรู้ว่าทำถูกต้อง (Fine, 1962 อ้างถึงใน รุ่งนภา พงดาวิรัตน์, 2532)

2. การให้ผลป้อนกลับทางลบ (Negative Feedback) คือ การแสดงโดยวิธีการอย่างใดอย่างหนึ่ง ให้ผู้เรียนรู้ผลการตอบสนองของเขาว่าไม่ถูกต้อง ผลป้อนกลับแบบนี้มักจะก่อให้เกิดปัญหาและท้อความลำบากใจให้แก่ผู้ให้และผู้รับ ตามผลการทดลองของ จัดด์แนตและ เลสเนอร์ก็พบว่าผู้เรียนที่ประสบความสำเร็จจะมีความมั่นคงสูงต่องานที่จะทำต่อไปในภายหน้า โดยเชื่อมั่นว่าตนจะทำงานนั้นได้ดีขึ้น ส่วนผู้เรียนที่ได้รับแต่ความล้มเหลวจะมีความมั่นคงต่ำ (Cronbach, 1963 อ้างถึงใน รุ่งนภา พงดาวิรัตน์, 2532)

ถ้าแบ่งตามเวลาในการให้ผลป้อนกลับ จะแบ่งเป็น

1. ผลป้อนกลับแบบทันที
2. ผลป้อนกลับแบบชะลอการให้

จากรูปแบบและลักษณะของผลป้อนกลับในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังกล่าว ได้รับความสนใจจากนักการศึกษาและได้มีการค้นคว้าวิจัยถึงลักษณะของผลป้อนกลับในรูปแบบและสถานการณ์ต่าง ๆ มากมายดังนี้

ในการวิจัยเกี่ยวกับเวลาในการให้ผลป้อนกลับ คือ ผลป้อนกลับแบบทันที และผลป้อนกลับแบบชะลอการให้ พบว่าผลป้อนกลับทั้งสองแบบมีการสนับสนุนการเรียนรู้ในลักษณะที่ต่างกัน ผลป้อนกลับแบบทันทีจะมีผลดีสำหรับความจำระยะสั้น และการ

เรียนรู้ในระดับต้น เช่น การจำ การระลึกทันทีและการจำแนก ส่วนผลบ่อนกลับแบบ
 ขะลอกการให้จะสนับสนุน ความจำระยะยาวและการเรียนรู้ในระดับสูง เช่น ความเข้าใจ
 และการนำไปใช้ (Bardwell, 1982; Roper, 1977) ได้ให้คำแนะนำในการ
 เลือกเวลาในการให้ผลบ่อนกลับว่า ในกรณีที่ผู้เรียนไม่มีความรู้พื้นฐานในเนื้อหา นั้น การ
 ให้ผลบ่อนกลับแบบให้ทันทีจะมีผลดี แต่ถ้าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานในเนื้อหา นั้นบ้างแล้วการ
 ให้ผลบ่อนกลับแบบชะลอกการให้ แต่มีการบอกผลการกระทำทันทีหลังการตอบสนองของ
 ผู้เรียนจะมีผลดีต่อการเรียนของผู้เรียนเป็นอย่างยิ่ง ทั้งนี้เป็นผลมาจากการซ้ำให้ผู้เรียน
 เห็นข้อบกพร่อง และถ่วงเวลาในการเฉลยคำตอบ หรือวิธีแก้ไขปัญหาเอาไว้ซึ่งช่วย
 ให้ผู้เรียนได้ทบทวนปัญหาใหม่ ๆ ด้วยตนเองอีกครั้งหนึ่ง ดังนั้น การใช้เวลาในการ
 ให้ผลบ่อนกลับจึงต้องคำนึงถึง จุดมุ่งหมายของโปรแกรม และลักษณะของกลุ่มเป้าหมาย
 เป็นสำคัญ

ลักษณะสำคัญอีกประการหนึ่งที่นักวิชาการได้ศึกษาวิจัยกันอย่างกว้างขวางคือ
 รูปแบบของผลบ่อนกลับซึ่งเป็นการพิจารณาถึงลักษณะของข้อมูลที่ให้แก่ผู้เรียนหลังการ
 ตอบสนองของผู้เรียน การแบ่งผลบ่อนกลับตามลักษณะของข้อมูลนี้อาจแบ่งโดยพื้นฐานได้
 3 ลักษณะ คือ การบอกผลการกระทำซึ่งหมายถึงการให้ข้อมูลที่แจ้งให้ผู้เรียนทราบว่า
 การตอบสนองของตนถูกหรือผิด การบอกข้อถูกซึ่งเป็นข้อมูลที่บอกให้ผู้เรียนทราบถึงคำตอบ
 หรือตัวเลือกที่ถูกต้อง และการแก้ไขข้อผิดซึ่งเป็นข้อมูลที่บอกให้ผู้เรียนรู้ถึงข้อผิดและ
 สาเหตุที่ผิดหรือสาเหตุที่ข้ออื่นถูก รูปแบบของผลบ่อนกลับในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ส่วนใหญ่
 จะมีการตัดแปลงมาจากลักษณะพื้นฐานดังกล่าวมาแล้วซึ่งมีงานวิจัยจำนวนมากที่แสดงถึงผล
 ของรูปแบบต่าง ๆ ของผลบ่อนกลับ อาทิเช่น

Gilman (1969) ได้ศึกษาเปรียบเทียบชนิดของการเฉลยคำตอบโดยใช้
 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษามหาวิทยาลัย
 ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม คือ

กลุ่มที่ 1 ไม่มีการเฉลยคำตอบ

กลุ่มที่ 2 บอกเพียงแต่ว่าถูกหรือผิดเท่านั้น

กลุ่มที่ 3 บอกคำตอบที่ถูกต้องไม่ว่าผู้เรียนจะตอบถูกหรือผิดก็ตาม

กลุ่มที่ 4 อธิบายคำตอบที่ถูก โดยเมื่อตอบถูกก็จะอธิบายซ้ำ ถ้าตอบผิดจะอธิบายถึงสาเหตุที่ตอบผิดและอธิบายคำตอบที่ถูกต้องให้

กลุ่มที่ 5 รวมเอาวิธีการเฉลยทั้งกลุ่ม 2, 3 และ 4 เข้าด้วยกัน

พบว่ากลุ่มที่ใหม่มีการเฉลยคำตอบ และกลุ่มที่บอกเพียงว่าถูกหรือผิดเท่านั้น จะทำคะแนนสอบได้น้อยกว่ากลุ่มอื่น ๆ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Roper (1977) ที่ได้ศึกษาถึงผลป้อนกลับแบบบอกผลการกระทำ แบบบอกข้อถูก และแบบบอกข้อถูกพร้อมทั้งมีคำอธิบายเพิ่มเติม จากผลการวิจัยพบว่าผลป้อนกลับแบบบอกผลการกระทำ มีคุณค่าต่อการเรียนรู้น้อยกว่าผลป้อนกลับแบบบอกข้อถูก และผลป้อนกลับแบบบอกข้อถูกและมีคำอธิบายเพิ่มเติม ช่วยให้ผู้เรียนมีความคงทนในความจำเพิ่มขึ้น Noonan(1984) ศึกษาถึงการทำให้ผลป้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่คล้ายคลึงกับ Gilman คือการทำให้ผลป้อนกลับหลังจากที่ผู้เรียนตอบผิดโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน 6 แบบด้วยกันคือ

1. รู้คำตอบที่ถูกแล้วทวนคำถามเดิม
2. รู้คำตอบที่ถูกแล้วถามคำถามใหม่
3. รู้คำตอบที่ถูกต้องพร้อมคำอธิบาย แล้วทวนคำถามเดิม
4. รู้คำตอบที่ถูกต้องพร้อมคำอธิบาย แล้วถามคำถามใหม่
5. รู้ผลเพียงว่าถูกหรือผิดเท่านั้น แล้วทวนคำถามเดิม
6. รู้ผลเพียงว่าถูกหรือผิดพร้อมคำอธิบายถึงสาเหตุที่ตอบถูกหรือผิด แล้วทวนคำถามเดิม

พบว่า การรู้คำตอบที่ถูกต้องให้ผลดีต่อการเรียนรู้มากกว่าการรู้ผลเพียงว่าถูกหรือผิดเท่านั้น และการรู้ผลเพียงว่าถูกหรือผิดพร้อมคำอธิบายถึงสาเหตุที่ถูกหรือผิด จะให้ผลไม่แตกต่างจากการรู้คำตอบที่ถูกต้อง ส่วนการรู้คำตอบที่ถูกต้องพร้อมคำอธิบายไม่ก่อให้เกิดผลดีต่อการเรียนรู้เท่าที่ควร นอกจากนี้การรู้ผลเพียงว่าถูกหรือผิดเท่านั้น แล้วทวนคำถามเดิมจะมีผลดีต่อการเรียนรู้ที่น้อยที่สุด ส่วนการศึกษาของ Demsey (1988) ซึ่งได้ศึกษาถึงผลป้อนกลับ 4 รูปแบบ คือ ผลป้อนกลับแบบบอกข้อถูก ผลป้อนกลับแบบบอกข้อถูกและให้ตอบคำตอบ ผลป้อนกลับแบบบอกข้อถูกเชื่อมโยงกับผลป้อนกลับสำหรับการตอบผิด และผลป้อนกลับแบบบอกข้อถูกแล้วลองทำใหม่ ผลการวิจัยพบว่า ผลป้อนกลับแบบบอกข้อถูกมีประสิทธิภาพมากกว่า และใช้เวลาในการศึกษาน้อยกว่าผลป้อนกลับรูปแบบอื่น ๆ และกลุ่มที่

ได้ผลย้อนกลับแบบบอกข้อถูกและให้ตอบคำตอบ ใช้เวลามากกว่ากลุ่มที่ได้รับผลย้อนกลับแบบบอกข้อถูกและให้ลองทำใหม่ ส่วนในการวัดความคงทนในการจำ พบว่า ทุกกลุ่มไม่มีความแตกต่างกัน ในการศึกษาถึงรูปแบบของผลย้อนกลับและการให้ลองทำใหม่โดย Lee (1989) ซึ่งได้ศึกษาถึงผลย้อนกลับแบบบอกผลการกระทำ แบบบอกข้อถูก และแบบอธิบายรายละเอียด ผลการวิจัยของเขาชี้ให้เห็นว่า ผลย้อนกลับแบบอธิบายรายละเอียดมีผลดีกว่าผลย้อนกลับแบบบอกผลการกระทำ ในการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนทันทีและมีผลดีกับผลย้อนกลับแบบบอกข้อถูก โดยลดโอกาสในการทำผิดในการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในภายหลัง สำหรับการให้ลองทำใหม่ ไม่พบว่าทำให้เกิดผลแตกต่าง

นอกจากรูปแบบผลย้อนกลับที่กล่าวมาแล้ว นักวิชาการยังให้ความสนใจกับการเสนอคะแนนสะสม (Commulative Score) เป็นส่วนประกอบในการให้ผลย้อนกลับแก่ผู้เรียนเนื่องจากการแสดงคะแนนสะสมอย่างต่อเนื่องกันไบนับเป็นแรงจูงใจอย่างหนึ่ง ซึ่งมีผลต่อพฤติกรรมในการเรียน จากการวิจัยที่ผ่านมา Meisberger (1986) ได้ศึกษาถึงรูปแบบผลย้อนกลับในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบบอกข้อเท็จจริง กับแบบให้กำลังใจ และเปรียบเทียบการเสนอคะแนนสะสม หรือไม่เสนอคะแนนสะสมให้ผู้เรียนทราบ จากผลการวิจัยพบว่าผลการวิจัยทั้งสองรูปแบบ ส่งผลสัมฤทธิ์ในการเรียนไม่แตกต่างกัน แต่การเสนอคะแนนสะสมให้ผู้เรียนทราบ ทำให้ผู้เรียนมีความพยายามเพิ่มขึ้น และมีการตอบสนองที่ถูกต้องมากขึ้น

ส่วนการศึกษาเกี่ยวกับการให้ผลย้อนกลับที่เป็นสัญลักษณ์หรือรูปภาพกราฟิก ได้มีการศึกษาดังนี้

Armour-Thomas (1985) ศึกษาเปรียบเทียบการให้ผลย้อนกลับ 3 แบบ คือเป็นข้อความ (Verbal-Textual) มีทั้งเสียงและภาพ (Audio-Visual) และเป็นแสงกระพริบ (Media Flash) ซึ่ง 2 แบบแรกใช้เป็นตัวเสริมแรงทั้งในทางบวก หรือการลงโทษ ส่วนแบบที่ 3 แสดงให้ผู้เรียนรู้คำตอบที่ถูกต้องโดยมีแสงกระพริบเฉพาะคำตอบที่ถูกต้องในลักษณะที่เป็นรูปภาพ สำหรับการเรียนรู้ความสัมพันธ์ของสิ่งกับโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่างเป็นเด็กอนุบาลที่ทางบ้านมีฐานะทางเศรษฐกิจต่ำ พบว่าการให้ผล

บ่อนกลับทั้ง 3 แบบนั้น ำให้ผลดีต่อการเรียนรู้มากกว่าการไม่ำให้ผลบ่อนกลับอย่างมีนัยสำคัญ แต่ผลการเรียนรู้ที่ได้จากการำให้ผลบ่อนกลับทั้ง 3 แบบนั้นไม่มีความแตกต่างกัน ซึ่งอาจเป็น เพราะการที่เด็กได้เรียนรอยาใช้คอมพิวเตอร์ที่มีปุ่มต่าง ๆ ำให้กดเพื่อตอบสนองต่อสิ่งเรำใน บทเรียนนั้นเป็นแรงจูงใจที่ดีอยู่แล้วเมื่อำให้ผลบ่อนกลับแก่ผู้เรียนอีกจึงเท่ากับเป็นการเสริมแรง ที่มากเกินไป และ Pollack (1985) ำได้ศึกษาถึงการำให้ผลบ่อนกลับทางบวกและทางลบ ในการจำแนกความแตกต่างของรูปภาพที่สุ่มขึ้นมา แสดงทางจอภาพของคอมพิวเตอร์กับ กลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนที่มีอายุระหว่าง 6-9 ปี มีระดับเขาวนั้ญญาตั้งแต่ 65-133 รดยกลุ่มหนึ่งจะำได้รับผลบ่อนกลับเฉพาะเมื่อตอบถูกเท่านั้นโดยเป็นภาพใบหน้าที่ยิ้มแย้ม ส่วน อีกกลุ่มำได้รับผลบ่อนกลับเฉพาะเมื่อตอบผิดเท่านั้นโดยเป็นภาพใบหน้าที่ยิ่งตึง ปรากฏว่ากลุ่ม ที่ำได้รับผลบ่อนกลับเฉพาะเมื่อตอบถูกจะำทำผิดมากกว่ากลุ่มที่ำได้รับผลบ่อนกลับเฉพาะเมื่อตอบผิด แต่ แนวโน้มของการำทำผิดจะลดลงมากกว่า

จากผลการวิจัยส่วนมากแสดงำให้เห็นว่าผลบ่อนกลับในทางบวก มีผลต่อการ เรียนรู้ของผู้เรียนมากกว่าการำให้ผลบ่อนกลับในทางลบ ซึ่งสอดคล้องกับความเชื่อของ Skinner ว่าการำทำผิดนั้นไม่มีคุณค่าอันใดควรจะควมคุมำให้ผู้เรียนมีการตอบสนองอย่าง ถูกต้องเสมอหรือเกือบตลอดเวลา การำทำผิดเป็นการทำำให้ผู้เรียนไปถึงจุดหมายปลายทาง ของการเรียนรู้ช้าลง (บูเกลสกี, 2512) ถึงแม้ว่า ผลการศึกษาวิจัยส่วนมากจะสนับสนุน ำให้ผลบ่อนกลับทางบวกว่ามีผลดีต่อการเรียนรู้มากกว่าการำให้ผลบ่อนกลับในทางลบ เช่นเดียวกับ การศึกษาของ Anderson, White and Wash (1966) ที่พบว่าครูที่ำให้การชมเชยและ ำให้คะแนนที่ดีจะทำำให้เด็กส่วนใหญมีความคาดหวังในการที่จะประสบความสำเร็จ ในการ เรียน รวมทั้งมีความพยายามบรรลุความสำเร็จที่สูงขึ้นไปอีก ซึ่งตรงกันข้ามกับครูที่มักจะทำ ำให้คะแนนต่ำแต่ไม่เคยมีการสนับสนุนและชมเชยเด็ก ทำำให้เด็กมีความคาดหวังในความสำเร็จ ต่ำ และยังมีความพยายามที่จะทำำให้บรรลุความสำเร็จน้อยลงด้วย หรือ ตามคำกล่าวของ Erickson ว่าเด็กจะมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง ชอบการแข่งขันหรืออยากประสบความสำเร็จ นั้นเป็นเพราะ เด็กเคยประสบความสำเร็จมาก่อน ในทางตรงกันข้ามถ้าเด็กพบแต่ความ ล้มเหลวมากกว่าความสำเร็จ เด็กจะรู้สึกเป็นบมด้อยซึ่งจะมีผลต่อการปรับตัวด้านต่าง ๆ ในอนาคต (ประไพพรรณ ภูมิวุฒิสาร, 2529)

Mouly (1973) ได้กล่าวถึงโรเตอร์ ซึ่งเชื่อว่าผู้เรียนจะไม่เกิดการเรียนรู้เท่าที่ควร ถ้าหากว่าปัญหาในการเรียนนั้นง่ายเกินไป เพราะปัญหาที่ง่ายเกินไปนั้นขาดพลังในการท้าทาย จึงสอดคล้องกับความคิดเห็นของ เบรตซี ที่ว่าความผิดครั้งแรกของผู้เรียนควรจะเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนเช่นกัน คือ ถือเป็นจุดที่ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ถึงเหตุผลที่ผิด และรู้ว่าทำอย่างไรจึงจะถูก ทำให้มีโอกาสรับปรุงตนเองได้ ซึ่ง Hudson (1982), อ้างถึงใน รุ่งนภา พงดาวิรัตน์, 2532) ก็ศึกษาพบว่า การให้ผลป้อนกลับในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีอัตราการตอบสนองผิดต่ำจะไม่ช่วยพัฒนาคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนให้สูงขึ้นเท่าที่ควร จึงทำให้ต้องใช้เวลาในการเรียนมากขึ้น เพราะเสียเวลาไปกับการให้ผลป้อนกลับซึ่งไม่ก่อให้เกิดผลดีต่อการเรียนรู้เท่าใด

แม้ว่านักการศึกษาส่วนมากจะให้ความสำคัญต่อการให้ผลป้อนกลับทางบวก และหลีกเลี่ยงการให้ผลป้อนกลับทางลบก็ตามแต่ก็มีผู้ที่สนใจศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ที่ได้จากการให้ผลป้อนกลับทางบวกและทางลบ ในรูปแบบต่าง ๆ กัน เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ที่จะเป็นประโยชน์อย่างสูงสุดต่อการเรียนการสอน เพราะมีผลการวิจัยบางเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการให้ผลป้อนกลับเป็นภาพกราฟิกที่เคลื่อนไหวได้ หรือพวกเกมคอมพิวเตอร์ เพื่อการศึกษาที่มีภาพกราฟิกซึ่งเคลื่อนไหวไปสู่เป้าหมายที่ล้มเหลวหรือหายนะ เช่น เกมแฉวนคอ เกมตกหน้าผา จะมีผู้เรียนจำนวนหนึ่งที่พยายามตอบคำถามที่ผิด เพื่อที่จะดูว่าผลลัพธ์ในตอนสุดท้ายเป็นอย่างไร

สรุป ✓

ผลของการศึกษาถึงการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่วนมาก พอจะกล่าวได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมีส่วนช่วยเสริมให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ และประสิทธิภาพผลดีกว่าการสอนแบบอื่น ๆ เพราะสามารถประยุกต์ใช้งานได้อย่างกว้างขวาง การแก้ไขปรับปรุงบทเรียนก็ทำได้ง่ายและสะดวก และผลการศึกษาเรื่องการ์ตูนพบว่า การใช้ภาพการ์ตูนประกอบการสอนสามารถเพิ่มความสนใจความอยากเรียนของเด็ก ๆ ได้ดียิ่งขึ้น และยังช่วยให้เกิดความสุขสนุกสนานลดความเบื่อหน่ายได้ดี นักจิตวิทยา และนักการศึกษา ได้

ศึกษาเกี่ยวกับการนำภาพการ์ตูนไปใช้ในการเรียนการสอนพบว่า การ์ตูนมีคุณค่าทางการศึกษาน่าสนใจของความกระชับและดึงดูดความสนใจ องค์ประกอบที่สำคัญอีกชนิดหนึ่งของบทเรียนคือ การทำให้ผลป้อนกลับซึ่งเป็นส่วนที่ช่วยให้การเรียนรู้ได้ผลอย่างเต็มที่ดีกว่าที่ไม่มี การทำให้ผลป้อนกลับและจากการศึกษาที่ผ่านมาส่วนมากผลป้อนกลับมักจะอยู่ในรูปของคำพูดสั้นๆ ข้อความ หรือประโยค แต่ที่เป็นภาพกราฟิกนั้นยังมีน้อยกว่าจึงเป็นสิ่งที่น่าสนใจอย่างยิ่ง โดยเฉพาะที่เป็นภาพกราฟิกการ์ตูนที่เคลื่อนไหวได้ เพราะจะเร้าความสนใจของผู้เรียน กระตุ้นให้อยากเรียนรู้และเกิดความสนุกสนานใหม่เพื่อหมาย จึงเหมาะที่จะนำมาใช้เป็นผลป้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน