

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2503 เป็นต้นมามีการนำเอาคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนอย่างกว้างขวาง โดยเรียกว่า "คอมพิวเตอร์ช่วยสอน" ซึ่งสามารถใช้ในการสอนได้เกือบทุกวิชา ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสามารถในการเขียนโปรแกรมและการออกแบบบทเรียน จึงทำให้การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความสำคัญและเกิดประโยชน์มากขึ้น จากการทดลองของนักการศึกษาหลาย ๆ คนกับนักเรียนระดับต่าง ๆ พบว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะช่วยให้คนที่เรียนคืออยู่แล้ว เรียนได้ดีขึ้นอีก ส่วนคนที่เรียนอ่อนก็สามารถพัฒนาให้มีมาตรฐานในการเรียนสูงขึ้นได้ นอกจากนี้ ผู้เรียนยังใช้เวลาศึกษาเนื้อหาเดียวกันน้อยกว่าการเรียนจากวิธีสอนแบบปกติอีกด้วย (ยีน กัวร์วอร์ธ 2528; สมชาย ทยานยง 2521)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นเครื่องมือช่วยสอนรายบุคคลที่ผู้เรียนต้องตอบสนองต่อกิจกรรมการเรียนต่าง ๆ ที่ปรากฏบนจอภาพทางแป้นพิมพ์ด้วยตนเอง โดยมีโปรแกรมที่เตรียมไว้อย่างเหมาะสมคอยควบคุมให้เครื่องคอมพิวเตอร์แสดงเนื้อหาหรือประสบการณ์การเรียนรู้ต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์กันตามลำดับ จากง่ายไปยาก และยังสามารถใช้ร่วมกับอุปกรณ์อื่น ๆ ได้ด้วย เช่น เทปบันทึกเสียง เครื่องฉายสไลด์ เครื่องรับโทรทัศน์ เป็นต้น (Armsey and Dahl 1973; Stolurow 1971)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้กันในวงการการศึกษาปัจจุบันนี้มีหลายแบบ ตามลักษณะการออกแบบบทเรียนและผลที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนซึ่งพอแบ่งได้เป็น

1. แบบสอนเนื้อหา มีลักษณะคล้ายบทเรียนสำเร็จรูปที่มีทั้งคำอธิบายและคำถามให้ผู้เรียนเลือกตอบได้ขณะกำลังเรียน ซึ่งคำถามนั้นมีทั้งชนิดตอบถูกตอบผิด แบบเลือกตอบ แบบคำพ้องหรือคำพิเศษอื่นใดก็ได้ ส่วนคำอธิบายก็ใช้ตัวอักษรได้หลายขนาด และยังใช้ภาพกราฟิกซึ่งสร้างภาพได้หลายแบบตั้งแต่อ่างง่าย ๆ ไปจนถึงการสร้างรูปที่ซับซ้อน เพื่อประกอบเนื้อหาทำให้เข้าใจได้ง่ายและสร้างความสนใจให้อยากเรียนยิ่งขึ้น เนื้อหาในบทเรียนจะจัดเรียงกันไปตามลำดับและเป็นระบบเหมาะสมกับลักษณะและความสามารถของผู้เรียน โดยผู้เรียนสามารถย้อนกลับไปศึกษาบทเรียนเดิมได้อีกถ้ายังไม่เข้าใจดีพอ หรือข้ามไปเรียนบทเรียนใหม่จากรายการ (Menu) ที่มีอยู่และบางบทเรียนอาจมีข้อ

แนะนำ (Help) สำหรับช่วยอธิบายเวลาที่ผู้เรียนยังไม่ค่อยเข้าใจและต้องการคำแนะนำเพิ่มเติม ซึ่งสามารถขอคำแนะนำได้ทุกขณะที่กำลังเรียน

แบบสอนเนื้อหาสามารถบันทึกกรายชื่อและผลการเรียนทั้งหมดของผู้เรียนแต่ละคนได้ เพื่อให้ผู้สอนมีข้อมูลประกอบการพิจารณาในการเสริมความรู้ให้กับผู้เรียนบางคนได้

2. แบบฝึกหัดและปฏิบัติ จะประกอบด้วยข้อความและคำถามต่าง ๆ เพื่อช่วยฝึกผู้เรียนให้เกิดทักษะและความชำนาญบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ของแบบฝึกหัดนั้น ๆ หลังจากที่ได้เรียนเนื้อหาในห้องเรียนแล้ว ซึ่งอาจมีภาพกราฟิกแบบต่าง ๆ ประกอบ หรือคำพูดโต้ตอบ ตลอดจนมีการแข่งขัน เช่น มีการจับเวลา การนับคะแนน ฯลฯ หรืออาจจะใช้เสียง แสงกระพริบประกอบ ทำให้น่าตื่นเต้นเร้าให้อยากฝึกทำ เกิดความสนุกสนาน ไม่เบื่อหน่าย

3. แบบสร้างสถานการณ์จำลอง เหมาะสมสำหรับใช้ฝึกอบรมหรือสอนในลักษณะที่สมจริง เพราะเนื้อหาบางอย่างนั้นไม่สามารถทดลองให้เห็นจริงได้ มีอันตรายไม่มีเครื่องมือให้ฝึก อุปกรณ์มีราคาแพงมาก หรือปรากฏการณ์บางอย่างกินเวลานานมากทำให้เสียเวลา ดังนั้นการจำลองแบบโดยสร้างเป็นรูปภาพด้วยคอมพิวเตอร์จึงเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็น เพื่อผู้เรียนจะได้เห็นภาพปรากฏการณ์ที่จำลองมานั้นอย่างละเอียด และชัดเจนตามที่คุณสอนต้องการ อีกทั้งยังทำให้เข้าใจได้เร็วและง่ายขึ้น เช่น การเดินทางของแสง การระเบิดของสารเคมี การเจริญเติบโตของพืช การฝึกนักบิน การฝึกแก้ไขสถานการณ์เร่งด่วน (เช่น การผจญภัยกับกรณีที่เรื่อน้ำมันอัปปาง) เป็นต้น

การใช้สถานการณ์จำลองทำให้ผู้เรียนมีโอกาสนำเอาความรู้ที่เรียนมาทดลองใช้กับสถานการณ์ที่ไม่ใช่ของจริง ซึ่งช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายในเรื่องวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้มาก และผู้เรียนยังสามารถฝึกซ้ำเพื่อให้เกิดความชำนาญและความคล่องตัวจนสามารถแก้ไขสถานการณ์ได้ทันทั่วทั้งที่เมื่อมีเหตุการณ์นั้น ๆ เกิดขึ้น

4. แบบเกมการศึกษา เป็นบทเรียนที่ให้ความรู้ในลักษณะของการแข่งขันกับตนเองหรือกับผู้อื่นมีกำหนดกฎเกณฑ์ในการเล่น สร้างขึ้นมาจากจินตนาการจึงทำให้น่าสนใจ รู้สึกสนุกสนาน ตื่นเต้นไม่เบื่อหน่าย ในขณะเดียวกันก็จะช่วยพัฒนาความคิดด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนได้เป็นอย่างดีโดยเฉพาะการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าและปัญหาในระยะยาว เช่น เกมเขาวงกต เกมบุกรบราสาท เกมการต่อคำ เป็นต้น (ครุฑ 2528; ยืน ภู่วรรณ 2528)

การวิจัยที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เพื่อให้การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเกิดผลดีและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น จึงมีผู้ศึกษาวิจัยถึงเรื่องนี้เป็นจำนวนมาก และส่วนใหญ่ก็พบว่าการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ก่อให้เกิดผลดีและมีประสิทธิภาพต่อการเรียนการสอนมากกว่าวิธี

การสอนแบบปกติที่เคยใช้กันมา ดังผลการวิจัยต่อไปนี้

ฟริตแมน (Friedman 1974) ทำการทดลองโดยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนภาษา RPG ขึ้นตามวัตถุประสงค์ของเนื้อหาและความต้องการของผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่เพิ่งเริ่มเรียนภาษานี้ พบว่าระยะแรกผู้เรียนไม่ค่อยเข้าใจบทเรียนต้นนี้ แต่ต่อมาก็สามารถเข้าใจได้ดีและรวดเร็วขึ้น อีกทั้งยังใช้เวลาในการเรียนเนื้อหาจนจบน้อยกว่ากลุ่มที่เรียนจากการสอนแบบบรรยายประมาณ 3-4 สัปดาห์

ลี (Lee 1975) ศึกษาผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อสอนทักษะการออกเสียงและการฟังคำศัพท์เฉพาะทางดนตรีกับกลุ่มทดลอง ส่วนกลุ่มควบคุมให้เรียนจากการสอนแบบปกติ พบว่ากลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถรับรู้และเรียนรู้ได้ดีกว่ากลุ่มที่เรียนจากการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญ

เลียว (Liu 1975) ทำการวิจัยโดยจัดตั้งโครงการเพื่อพัฒนาความต่อเนื่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ พบว่าการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีขึ้นด้วยการฝึกปฏิบัติ และสามารถย้อนกลับไปทบทวนบทเรียนเดิมได้บ่อยครั้งเท่าที่ผู้เรียนต้องการ จนเกิดความมั่นใจในเนื้อหา นั้น ๆ ทำให้ประสบผลสำเร็จในการเรียนได้ด้วยตนเอง จึงเกิดความภูมิใจและมีทัศนคติที่ดีต่อวิชานี้ กลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างมีนัยสำคัญ

โอเดน (Oden 1982) ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและจากการสอนแบบบรรยายที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติในวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับ 9 พบว่ากลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าและมีทัศนคติที่ดีต่อวิชานี้มากกว่ากลุ่มที่เรียนจากการสอนแบบบรรยายอย่างมีนัยสำคัญ

โอทส์ (Oates 1983) ทดลองใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อสอนทักษะพื้นฐานทางภาษาในการเขียนข่าว ของนักศึกษาคณะวารสารศาสตร์พบว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีผลดีต่อการส่งเสริมความชำนาญในทักษะพื้นฐานทางภาษาของการเขียนข่าว โดยมีนักศึกษาประมาณ 30 % ขึ้นไปจะทบทวนเพื่อปรับปรุงทักษะทางภาษาของตนทันทีที่สอบเสร็จ และอีก 5-6 % จะทบทวนเพื่อปรับปรุงทักษะทางภาษาหลังจากสิ้นสุดการเรียน ส่วนกลุ่มที่ไม่ได้เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะไม่มีการทบทวนเพื่อปรับปรุงทักษะทางภาษาของตนไม่ว่าจะเป็นหลังจากที่ทดสอบเสร็จหรือสิ้นสุดการเรียน และผลการเรียนรู้ของกลุ่มนี้ยังขึ้นอยู่กับวิธีสอนของผู้สอนอีกด้วย

ยังมีการศึกษาเกี่ยวกับประสิทธิภาพในการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนอีกเป็นจำนวนมากซึ่งไม่ได้เน้นถึงรูปแบบการให้ผลป้อนกลับในบทเรียนเหล่านั้นว่าควรมีลักษณะอย่างไร จึงจะช่วยเสริมให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้นไปอีกโดยก่อให้เกิดผลดีที่สุดต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนที่มีลักษณะแตกต่างกันไป

ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากการศึกษาวิจัยส่วนมากพอที่จะสรุปถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อการเรียนรู้ได้ดังนี้

ก. ต่อผู้เรียน

1. ผู้เรียนเรียนได้ตามเอกภาพ ตามลำดับด้วยตนเองและเป็นอิสระจากผู้อื่น
2. ผู้เรียนจะเรียนรู้ไปตามลำดับจากง่ายไปยากและไม่สามารถแอบดูคำตอบก่อนได้
3. มีการให้ผลป้อนกลับทันทีซึ่งถือว่าเป็นรางวัลของผู้เรียน ยิ่งมีภาพ สี หรือเสียง ก็ยิ่งทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ สนุกสนาน ตื่นเต้น ไม่เบื่อหน่าย
4. ผู้เรียนสามารถทบทวนหรือฝึกปฏิบัติบทเรียนที่เรียนมาแล้วได้บ่อยครั้งตามต้องการจนเกิดความแม่นยำ
5. ช่วยให้ผู้เรียนเรียนได้ดีและเร็วกว่าการเรียนการสอนตามปกติ
6. สามารถประเมินผลความก้าวหน้าของผู้เรียนได้ทันทีโดยอัตโนมัติ
7. ช่วยฝึกให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผลเพราะต้องคิดหาทางแก้ปัญหาอยู่บ่อย ๆ โดยเฉพาะการเรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวน (Inquiry)
8. สามารถเลือกเรียนได้ตามความสะดวกของผู้เรียนทั้งเวลาและสถานที่ ไม่ว่าจะเป็นที่โรงเรียน ที่ทำงาน หรือที่บ้าน
9. ปลุกฝังนิสัยความรับผิดชอบให้กับผู้เรียนโดยอาศัยการเสริมแรงที่เหมาะสมกระตุ้นให้อยากเรียน เนื่องจากเป็นการศึกษารายบุคคลไม่ใช่การบังคับให้เรียน หรือมีการกำหนดเวลาเรียน
10. ทำให้นักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาที่เรียนเพราะสามารถประสบความสำเร็จในการเรียนได้ด้วยตนเอง และเมื่อตอบผิดก็ไม่รู้สึกอับอายเพราะไม่มีผู้อื่นรู้เห็น
11. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างเต็มที่

(ครุฑชิต มาลัยวงศ์ 2528; วีระ ไทยพานิช 2526; นิตยา กาญจนวรรณ 2526;

นิพนธ์ ศุภปรีดี 2526; Hall 1982; Liu 1975; Morris 1983)

บ. ต่อครูผู้สอน

1. ช่วยให้ครูทำงานน้อยลงในด้านการสอนข้อเท็จจริงต่าง ๆ จึงมีโอกาที่จะใช้เวลาเหล่านั้นในการเตรียมบทเรียนอื่น ๆ ให้เกิดผลดีต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนได้มากที่สุด
2. ครูมีเวลาที่จะศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมเพื่อพัฒนาความสามารถและประสิทธิภาพในการสอนของตนให้สูงขึ้น
3. ครูมีเวลาในการดูแลเอาใจใส่การเล่าเรียนของผู้เรียนแต่ละคนได้มากขึ้น
4. ครูมีเวลาในการคิดสร้างสรรค์และพัฒนานวัตกรรมการศึกษา สื่อการสอน หรือหลักสูตร ให้มีประสิทธิภาพและก้าวหน้ายิ่ง ๆ ขึ้น
5. ช่วยลดเวลาในการสอนบทเรียนหนึ่ง ๆ เพราะผลจากการวิจัยส่วนมากพบว่าบทเรียนที่มีลักษณะเป็นแบบโปรแกรมสามารถสอนเนื้อหาได้มากกว่าการสอนแบบอื่น ๆ โดยใช้เวลาน้อยกว่า จึงสามารถเพิ่มเติมเนื้อหาหรือแบบฝึกหัดได้อย่างเต็มที่ตามความเหมาะสมและความต้องการของผู้เรียน หรือตามที่ผู้สอนเห็นสมควร (ครรรชิต มาลัยวงศ์ 2528; สุนันท์ ปัทมาคม 2524; Hall 1982)

ค. ต่อการเรียนการสอน

1. ทำให้การเรียนการสอนเป็นมาตรฐานมากขึ้นเพราะผู้เรียนได้เรียนเหมือนกันและเท่ากันโดยไม่ต้องกังวลถึงความหุดหงิดหรือความเบื่อหน่ายของผู้สอน ที่ต้องสอนวิชาเดียวซ้ำ ๆ กันหลายหนซึ่งอาจทำให้คุณภาพของการสอนลดลง
2. สามารถนำข้อมูลจากผลการเรียนของผู้เรียนมาใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนหรือหลักสูตร เพื่อให้มีความก้าวหน้าและเกิดผลดีต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนมากยิ่งขึ้น
3. การแก้ไขหรือปรับปรุงบทเรียนทำได้ง่ายโดยแก้ไขเฉพาะส่วนที่ต้องการ ไม่ต้องแก้ไขใหม่ทั้งหมด
4. สามารถสอนหรือฝึกอบรมในลักษณะที่สมจริงให้กับผู้เรียนได้ เนื่องจากเนื้อหาบางอย่างไม่สามารถเรียนรู้จากสถานการณ์จริงได้ เช่น การฝึกนักบิน การฝึกแก้ไขสถานการณ์เร่งด่วน เป็นต้น
5. ช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนครูผู้สอนได้ จึงเปิดสอนได้หลายวิชาตามที่ผู้เรียนต้องการโดยไม่ต้องคำนึงถึงจำนวนผู้สอนหรือผู้เรียนว่ามีเพียงพอที่จะเปิดสอนหรือไม่ (ครรรชิต มาลัยวงศ์ 2528; สุนันท์ ปัทมาคม 2524; Hall 1982)



บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับบทเรียนแบบโปรแกรม

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นลักษณะหนึ่งของการสอนรายบุคคล ซึ่งสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคล เช่นเดียวกับบทเรียนแบบโปรแกรม จึงมีหลักการและรูปแบบในการสร้างบทเรียนใกล้เคียงกันมาก โดยมีหลักการที่สำคัญอยู่ 4 ประการคือ

1. จัดบทเรียนให้มีความยากง่ายตามลำดับขั้น เพื่อผู้เรียนจะได้ศึกษาอย่างมีระบบและระเบียบ
2. เป็นการให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างแข็งขันและเต็มที่
3. การให้ผลป้อนกลับทันทีภายหลังจากที่ผู้เรียนทำกิจกรรมหรือตอบสนองต่อสิ่งเร้าต่าง ๆ ในบทเรียน
4. การสัมฤทธิ์ผล โดยให้ผู้เรียนรู้ผลของการตอบคำถามได้ทันที ซึ่งคำถามและคำตอบนั้นมีลำดับขั้นจากง่ายไปยากทีละน้อย (วาสนา ชาวหา 2525)

หลักการสำคัญที่น่าสนใจประการหนึ่งของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและบทเรียนแบบโปรแกรมคือ การให้ผลป้อนกลับทันที ซึ่งโดยทั่ว ๆ ไปถือว่าการให้ผู้เรียนรู้ผลของการกระทำหรือการตอบสนองของตนเอง ไม่ว่าจะคำตอบนั้นจะถูกหรือผิดก็ตามและการให้รู้ผลนั้นอาจอยู่ในลักษณะของการรับรู้โดยตรงหรือจากผู้อื่น เช่น ครูผู้สอน ผู้ควบคุม หรือเครื่องช่วยสอน ก็จัดเป็นรางวัลของผู้เรียน ยิ่งผลการเรียนเป็นไปในแง่ดี (Positive) ก็จะเป็นการเสริมแรงให้มีความพยายามในการเรียนครั้งต่อ ๆ ไปอีกด้วย การรู้ผลในลักษณะเหล่านี้เรียกว่าผู้เรียนได้รับ "ผลป้อนกลับ" (Deese and Hulse 1967; Fry 1963)

การให้ผลป้อนกลับ

ในขบวนการเรียนการสอนจะต้องมีการให้ผลป้อนกลับหรือให้ผู้เรียนรู้ผลการตอบสนองของตนเอง เพราะการเรียนรู้จะไม่สมบูรณ์ถ้าหากไม่มีการให้ผลป้อนกลับ (Cronbach 1963) ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการวางเงื่อนไขของ สกินเนอร์ที่กล่าวว่า การที่อินทรีย์แสดงอาการตอบสนองแล้วได้รับผลลัพธ์ในทันทีทันใด จัดเป็นการเสริมแรงที่สำคัญในขบวนการเรียนรู้ การให้ผู้เรียนรู้ผลการตอบสนองไม่ว่าจะอยู่ในลักษณะใดก็ตาม จะมีผลที่สำคัญต่อการเรียนรู้อยู่ 2 ประการคือ

1. การให้ข้อมูลแก่ผู้เรียนเกี่ยวกับการตอบสนองของเขามีผลทำให้ผู้เรียนได้แก้ไขสิ่งที่ผิดให้ถูกต้องในการเรียนครั้งต่อไป และการรู้ผลการตอบสนองโดยตรง จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อพฤติกรรมบางอย่าง ซึ่งพบว่า

จะทำให้ผู้เรียนเกิดความเชื่อมั่นในตนเอง มีแรงจูงใจสูง ลดความวิตกกังวลในการเรียนได้ และทำให้การกระทำของผู้เรียนเข้าใกล้เกณฑ์ หรือบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพราะการรู้ผลการตอบสนอง เป็นสิ่งสำคัญ และมีความหมายที่สุดในการควบคุมพฤติกรรมการเรียนรู้ ระดับความก้าวหน้าในการเรียนรู้จะมีไม่ได้ถ้าขาดการเสริมแรงโดยให้ผู้เรียนรู้ผลการตอบสนองของตนเองและยังช่วยให้ผู้เรียนรู้จักเลือกใช้การตอบสนองต่อสิ่งเร้า รู้ว่าในการเรียนแต่ละครั้ง เขาควรจะตอบสนองอย่างไรจึงจะก่อให้เกิดผลดีมากที่สุด (Cronbach 1963; Deese and Hulse 1967; Krikland 1971)

2. การให้ผลป้อนกลับอาจใช้เป็นสิ่งเสริมแรงในการเรียนรู้ โดยให้ผู้เรียนได้รับผลป้อนกลับอย่างทันทีทันใด ซึ่งจะก่อให้เกิดกำลังใจในการทำกิจกรรมการเรียนครั้งต่อ ๆ ไป เพราะพฤติกรรมที่ถูกเสริมแรงจะทำให้ผู้เรียนมีความกระฉับกระเฉง มีความพยายามต่อเนื่องอย่างไม่ลดละ โดยเฉพาะความสำเร็จที่ได้รับจะเป็นตัวเร่งเร้าให้พยายามทำในสิ่งที่ยากขึ้นไปอีก (ประสาธ อิศรปริดา 2522; เปรื่อง กุมุท 2519; Bridgeman 1974)

จากการศึกษาค้นคว้าต่าง ๆ เกี่ยวกับการให้ผลป้อนกลับ พอจะสรุปถึงผลดีของการให้ผลป้อนกลับได้ดังนี้

1. ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจอยู่เสมอ
2. การให้ผลป้อนกลับทันทีจะทำให้มีแรงจูงใจในการเรียนครั้งต่อ ๆ ไป เพื่อที่จะดูความก้าวหน้าของตนเอง
3. ทำให้เกิดการเรียนรู้ในขณะที่ให้ผลป้อนกลับ
4. ทำให้มีทัศนคติที่ดีต่อวิชาที่เรียนและการเรียน
5. ทำให้ผู้เรียนสามารถแก้ไขข้อบกพร่องของตนเองได้ (ยุวดี ปริยฉัตรานนท์ 2520)

การวิจัยที่เกี่ยวกับการให้ผลป้อนกลับ

มีผลการวิจัยอยู่เป็นจำนวนมากที่สนับสนุนวิธีการที่ทำให้ผู้เรียนได้รู้ผลการกระทำของตนเองว่าเป็นตัวเสริมแรงที่ดี ซึ่งสามารถนำมาใช้ได้ง่ายที่สุด และดีกว่าการให้รางวัลในลักษณะอื่น ๆ

เอ็ดมันส์ (Edmonds 1978) ได้ศึกษาถึงผลของการให้ผลป้อนกลับแบบต่าง ๆ ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติของผู้เรียน พบว่าผลป้อนกลับที่เป็นคำพูดจะให้ผลดีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติมากกว่าที่เป็นข้อเขียน ส่วนการให้ผลป้อนกลับเป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่ม ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติของผู้เรียนนั้นไม่มีความแตกต่างกัน

ฮอว์กินส์ (HAWKINS 1979) ศึกษาผลของการให้ผลป้อนกลับ 4 แบบ ต่อความวิตกกังวล ความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความสัมพันธ์ ระหว่างความวิตกกังวลกับความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ หลังจากที่ทำ แบบทดสอบวัดความวิตกกังวลและความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนแล้ว คือ ได้กระดาษคำตอบคืนพร้อมแก้ไขคำตอบให้ ได้กระดาษคำตอบคืน พร้อมแก้ไขคำตอบและอภิปรายถึงข้อผิดพลาด ได้กระดาษคำตอบคืนพร้อมเครื่องหมาย ผิดแต่ไม่แก้ไขคำตอบให้ และ ไม่ได้กระดาษคำตอบคืน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายแยกตามเพศ ระดับผลการเรียนคณิตศาสตร์และระดับความ วิตกกังวล ซึ่งสรุปผลได้ว่าผู้เรียนต้องการรู้ผลพร้อมการแก้ไขคำตอบให้ การคืนกระดาษคำตอบพร้อมแก้ไขคำตอบให้และอภิปรายถึงข้อผิดพลาดทำให้ความ สามารถทางการเรียนเพิ่มขึ้น แต่ไม่มีผลต่อความวิตกกังวล การคืนกระดาษคำตอบ พร้อมแก้ไขคำตอบ จะช่วยลดความวิตกกังวลได้ แต่ไม่มีผลต่อความสามารถ ทางการเรียน และการไม่คืนกระดาษคำตอบ จะลดความวิตกกังวลลงได้ อย่างมีนัยสำคัญ แต่ไม่ทำให้ความสามารถทางการเรียนเพิ่มขึ้น

เฮพเลอร์ (Hepler 1981) ให้กลุ่มตัวอย่างเรียนรู้สัญลักษณ์ต่าง ๆ ของอินเดียนแดง โดยได้รับผลป้อนกลับแต่ละแบบดังนี้ ได้รับเฉพาะเมื่อตอบถูก ได้รับเฉพาะเมื่อตอบผิด ได้รับทั้งเมื่อตอบถูกและผิด แสดงสัญลักษณ์ให้ดูซ้ำอีก และไม่มีการให้ผลป้อนกลับ ผลป้อนกลับเหล่านี้จะให้ทุกครั้งที่มีการตอบสนอง หรือหลังจากที่สอบเสร็จ หรือเมื่อผ่านไประยะ 1 วันหรือ 3 วัน จากนั้นจึงทดสอบ ความจำทั้งแบบทันทีและล่าช้า พบว่าการให้ผลป้อนกลับที่ล่าช้าไม่มีความแตกต่าง ต่อการทดสอบความจำทั้ง 2 แบบ การให้ผลป้อนกลับทุกแบบจะให้ผลดีกว่าการ ไม่ให้ผลป้อนกลับ ส่วนการแสดงให้เห็นซ้ำอีกจะมีผลดีต่อความจำแบบล่าช้ามากกว่าการ ให้ผลป้อนกลับทุกแบบ

จอร์จ (George 1982) ท้าการวิจัยกับนักเรียนระดับ 2 ที่ไม่มีความรู้ เกี่ยวกับภาษาสเปนมาก่อน จำนวน 3 ห้องเรียน โดยจัดให้เรียนภาษาสเปน เพื่อศึกษาผลของการให้ผลป้อนกลับแบบทันที และล่าช้า (24 ชั่วโมง) ต่อความจำ ระยะสั้นและความจำระยะยาว คือ 1 และ 4 สัปดาห์หลังจากที่เรียนจบตามลำดับ พบว่าความสามารถของกลุ่มที่ได้รับผลป้อนกลับแบบทันทีและล่าช้าไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คะแนนความจำระยะสั้นของกลุ่มที่ได้รับผลป้อนกลับล่าช้า ดีกว่าแบบทันทีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนคะแนนความจำระยะยาว ของกลุ่มที่ได้รับผลป้อนกลับล่าช้าจะดีกว่ากลุ่มอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05

ในการให้ผลป้อนกลับนั้นมีหลายรูปแบบแตกต่างกันไปตามเกณฑ์ที่ใช้ เช่น แบ่งตามวิธีการให้ผลป้อนกลับจะได้เป็น

1. ผลป้อนกลับเป็นข้อความที่บอกให้รู้เพียงว่าถูกหรือผิดเท่านั้น
2. ผลป้อนกลับเป็นประโยคซึ่งทำให้เข้าใจเนื้อหาได้
3. ผลป้อนกลับเป็นคำอธิบายถึงเหตุผลที่ตอบถูกหรือผิด หรือเหตุผลว่าทำไมตัวเลือกที่ถูกจึงถูก
4. ผลป้อนกลับเป็นคำจำกัดความหรือคำชี้แจงให้เห็นผลที่อาจเกิดขึ้นได้จากการเลือก
5. ผลป้อนกลับที่ให้ผู้เรียนเห็นภาพตนเองทางเทปโทรทัศน์บันทึกภาพ
6. ผลป้อนกลับที่ให้ผู้เรียนได้ยินเสียงตนเองจากเทปบันทึกเสียง
7. ผลป้อนกลับที่มีแสงกระพริบ สี เสียง หรือภาพกราฟิกแบบต่าง ๆ ที่มีข้อความประกอบหรือไม่ก็ได้ ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ถ้าแบ่งตามเวลาในการให้ผลป้อนกลับ จะแบ่งเป็น

1. ผลป้อนกลับแบบทันที
2. ผลป้อนกลับแบบล่าช้า

และยังมีผลป้อนกลับแบบอื่น ๆ อีกมากที่น่าสนใจ ซึ่งควรจะศึกษาและนำมาใช้ให้เหมาะสม ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนรู้มากที่สุด

การวิจัยเกี่ยวกับรูปแบบการให้ผลป้อนกลับ

การวิจัยเกี่ยวกับรูปแบบการให้ผลป้อนกลับนั้นมีจำนวนมากและหลายรูปแบบต่าง ๆ กัน เช่น เป็นข้อความ หรือ รูปภาพ ฯลฯ ทั้งนี้เพื่อศึกษาผลของการให้ผลป้อนกลับแต่ละแบบว่ามีผลดีต่อการเรียนการสอนหรือต่อผู้เรียนอย่างไร และเป็นแนวทางในการนำไปใช้ประยุกต์ใช้ ให้เกิดประโยชน์ต่อการศึกษายใน ภายหน้าอีกด้วย

เลียวนาร์ด, กีส และพาเดน (Leonard, Gies and Paden 1971) ศึกษาผลของการให้ผลป้อนกลับที่แตกต่างกัน ต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในการฝึกสอนของนักศึกษาฝึกหัดครูซึ่งแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มแรกรู้ผลการสอนของตนเอง จากอาจารย์ที่ปรึกษา ประกอบกับได้ดูภาพการสอนของตนเอง จากเทปบันทึกภาพทางโทรทัศน์ กลุ่มที่สองรู้ผลการสอนจากอาจารย์ที่ปรึกษา ประกอบการฟังเสียงตนเอง ขณะสอนจากเทปบันทึกเสียง กลุ่มที่สามรู้ผลการสอนของตนจากอาจารย์ที่ปรึกษา เพียงอย่างเดียว พบว่ากลุ่มที่รู้ผลจากอาจารย์ที่ปรึกษาประกอบการดูภาพการสอนของตนและกลุ่มที่รู้ผลจากอาจารย์ที่ปรึกษาประกอบการฟังเสียงตนเองขณะสอน มีแนวโน้มที่จะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการสอนบางอย่าง คือ จะใช้วิธีการสอนแบบบรรยายน้อยลง แล้วให้ผู้เรียนมีโอกาสพูดมากขึ้น ทั้งยังมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการสอนมากกว่ากลุ่มที่รู้ผลจากอาจารย์ที่ปรึกษาอย่างเดียว

ลาซอฟ (Lasoff 1981) ทำการวิจัยกับนักศึกษาอาสาสมัคร ระดับปริญญาตรีจำนวน 6 กลุ่ม ถึงผลของการให้ผลป้อนกลับ 3 แบบ ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาเบสิก และทัศนคติต่อการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ คือ รู้ผลและคำตอบที่ถูกโดยใช้ข้อความที่มีลักษณะเป็นส่วนตัวหรือเป็นกันเอง พร้อมการยกย่องชมเชย รู้ผลและคำตอบที่ถูก ไม่ให้ผลป้อนกลับ โปรแกรมที่ใช้เป็นแบบสอนเนื้อหาทั้งคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) และบทเรียนแบบโปรแกรม (PI) แบ่งเป็น 5 ตอน วัดทัศนคติก่อนและหลังเรียน และวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเมื่อจบบทเรียนแล้ว พบว่าบทเรียนทั้ง 2 แบบให้ผลดีต่อทัศนคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่า ๆ กัน ส่วนการให้ผลป้อนกลับทั้ง 3 แบบก็มีผลเช่นเดียวกัน เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคู่จะพบว่า การรู้ผลและคำตอบที่ถูกจะมีผลดีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมากกว่าแบบอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญ แต่ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบบของบทเรียนและการให้ผลป้อนกลับ

จากการศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนด้านความรู้ความเข้าใจจากหนังสือการ์ตูนซึ่งนักเรียนมีส่วนร่วมในการประกอบภาพเอง โดยมีการให้ผลป้อนกลับพร้อมคำอธิบายและไม่มีคำอธิบาย กับไม่มีการให้ผลป้อนกลับ ของ อุบลศรี อุบลสวัสดิ์ พบว่ากลุ่มที่ได้รับผลป้อนกลับพร้อมคำอธิบายมีผลการเรียนรู้สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับผลป้อนกลับที่ไม่มีคำอธิบาย และกลุ่มที่ไม่มีการให้ผลป้อนกลับอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนกลุ่มที่ได้รับผลป้อนกลับที่ไม่มีคำอธิบาย ก็จะมีผลการเรียนรู้สูงกว่ากลุ่มที่ไม่มีการให้ผลป้อนกลับอย่างไม่มีนัยสำคัญ (อุบลศรี อุบลสวัสดิ์ 2526)

จากการศึกษาถึงผลของระยะเวลาและการให้ผลป้อนกลับแบบธรรมดา กับที่มีคำอธิบายต่อความจำ กับนักศึกษาระดับปริญญาตรี 4 กลุ่มในการเรียนข้อสนเทศและการสรุปเป็นความคิดรวบยอด โดยใช้คอมพิวเตอร์ ระยะเวลาที่ให้ผลป้อนกลับเป็นแบบทันทีเมื่อจบบทเรียนแต่ละตอน หรือล่าช้า (24 ชั่วโมง) ซึ่งผู้เรียนต้องทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนทันทีกับอีก 1 สัปดาห์ถัดไป พบว่าระยะเวลาหรือแบบของการให้ผลป้อนกลับ ไม่มีผลต่อความจำอย่างมีนัยสำคัญ และไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาและแบบของการให้ผลป้อนกลับ (Wager 1984)

วาร์นฮาเกน (Varnhagen 1985) จัดให้นักเรียนระดับ 5 และ 6 จำนวน 28 คน เรียนการสะกดคำจากคอมพิวเตอร์เป็นเวลา 9 สัปดาห์ แล้วทดสอบการสะกดคำสัปดาห์ละ 2 ครั้ง ให้ทุกคนได้รับผลป้อนกลับ 3 แบบ แบบละ 3 สัปดาห์ คือแสดงคำตอบที่ถูกเมื่อตอบผิดอย่างล่าช้า แสดงคำตอบที่ผิดแล้วตามด้วยคำตอบที่ถูกต้องอย่างล่าช้า และแสดงคำตอบที่ถูกเหนือคำตอบที่ผิดทันที พบว่า ผลของการให้ผลป้อนกลับทั้ง 3 แบบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ไมเออร์ (Myers 1989) ได้ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสอนเนื้อหาในวิชาวิทยาศาสตร์ กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ เพื่อศึกษาผลของการแก้ไขคำตอบซ้ำและการให้ผลป้อนกลับในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความจำ และทัศนคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์และคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จัดกลุ่มตัวอย่างเป็น 4 กลุ่ม เข้ารับการทดลอง 4 แบบคือ

- กลุ่มที่ 1 รู้ผลว่าถูกหรือผิดและคำตอบที่ถูกพร้อมการเสริมแรงทางบวก
- กลุ่มที่ 2 ได้รับผลป้อนกลับเหมือนกลุ่มที่ 1 และแก้ไขคำตอบที่ผิดได้
- กลุ่มที่ 3 ได้รับผลป้อนกลับเหมือนกลุ่มที่ 1 และมีคำอธิบายเหตุผลที่ถูกหรือผิด
- กลุ่มที่ 4 ได้รับผลป้อนกลับครบทุกแบบ

มีการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติก่อนและหลังเรียน อีก 9 วันถัดมาจึงทดสอบความจำ พบว่าไม่มีความแตกต่างระหว่าง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทัศนคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์กับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือความจำ

การวิจัยเกี่ยวกับการให้ผลป้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนวิทยาการใหม่ ๆ ในปัจจุบันนี้มีการพัฒนาปรับปรุงประสิทธิภาพให้สูงขึ้นอยู่ตลอดเวลา จึงมีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อให้เกิดผลดีต่อการเรียนการสอนกันอย่างกว้างขวาง ในลักษณะของบทเรียนสำเร็จรูปที่มีหลักการสำคัญประการหนึ่ง คือ การให้ผลป้อนกลับ ซึ่งผลการศึกษาวิจัยในด้านนี้ส่วนมากจะเป็นข้อความแบบต่าง ๆ กัน หรือระยะเวลาในการให้ผลป้อนกลับ

กิลแมน (Gilman 1969) ได้ศึกษาเปรียบเทียบชนิดของการเฉลยคำตอบโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไปกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษามหาวิทยาลัย ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 กลุ่มคือ

- กลุ่มที่ 1 ไม่มีการเฉลยคำตอบ
- กลุ่มที่ 2 บอกผลเพียงแต่ว่าถูกหรือผิดเท่านั้น
- กลุ่มที่ 3 บอกแต่คำตอบที่ถูกต้องไม่ว่าผู้เรียนจะตอบถูกหรือผิดก็ตาม
- กลุ่มที่ 4 อธิบายคำตอบที่ถูกต้องโดยเมื่อตอบถูกก็จะอธิบายซ้ำ ถ้าตอบผิดจะอธิบายถึงสาเหตุที่ตอบผิด แล้วอธิบายคำตอบที่ถูกต้องให้

กลุ่มที่ 5 รวมเอาวิธีการเฉลยของกลุ่มที่ 2, 3 และ 4 เข้าด้วยกัน พบว่ากลุ่มที่ไม่มีการเฉลยคำตอบและกลุ่มที่บอกผลเพียงว่าถูกหรือผิดเท่านั้นจะทำคะแนนสอบได้น้อยกว่ากลุ่มอื่น ๆ อีก 3 กลุ่ม

โฮวี (Howey 1983) ศึกษาผลการให้ผลป้อนกลับที่รู้ผลการตอบสนองพร้อมคำวิจารณ์ถึงข้อผิดพลาดอย่างละเอียดกับการไม่ให้รู้ผลการตอบสนองแต่ให้ใบเรียนกรอบการสอนซ่อมเสริม (Remedial Frame) หรือกรอบการสอนที่ใหม่ต่อประสบการณ์การเรียนรู้ พบว่ากลุ่มที่รู้ผลพร้อมคำวิจารณ์ถึงข้อผิดพลาดอย่างละเอียดจะมีผลในทางลบต่อประสบการณ์การเรียนรู้มากกว่า กลุ่มที่ไม่ได้รู้ผลแต่ให้ใบเรียนกรอบการสอนซ่อมเสริม หรือกรอบการสอนใหม่ แต่คะแนนจากการทดสอบและระยะเวลาที่ใช้ในการเรียนรู้ของทั้ง 2 กลุ่มไม่มีความแตกต่างกัน

จากการศึกษาเปรียบเทียบของทอมป์สัน (Thompson 1978) ถึงการให้ผลป้อนกลับหลังจากที่ผู้เรียนตอบผิด ซึ่งมีอยู่ 4 แบบคือรู้ผลว่าตอบผิดแล้วบอกคำตอบที่ถูกต้องพร้อมแสดงชื่อผู้เรียนและไม่แสดงชื่อผู้เรียนกับรู้ผลว่าตอบผิดแล้วบอกคำตอบที่ถูกต้องโดยอธิบายเหตุผลของคำตอบที่ถูกต้องพร้อมแสดงชื่อผู้เรียนและไม่แสดงชื่อผู้เรียน เพื่อใช้ในการอธิบายถึงวิธีการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาให้กับนักศึกษาฝึกหัดครู โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่ากลุ่มที่รู้ผลแล้วบอกคำตอบที่ถูกต้องโดยอธิบายเหตุผลของคำตอบที่ถูกต้องทั้งที่แสดงชื่อและไม่แสดงชื่อผู้เรียนจะได้คะแนนสูงกว่ากลุ่มที่รู้ผลแล้วบอกคำตอบที่ถูกต้องทั้งที่แสดงชื่อและไม่แสดงชื่อผู้เรียน นอกจากนี้ผู้เรียนที่ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำและผู้เรียนที่ใช้เวลาในการเรียนนาน จะมีทัศนคติที่ดีต่อการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพียงเล็กน้อย

บาเรต (Barat 1984) ศึกษาผลของการใช้สีเป็นตัวชี้หน้าที่ผลป้อนกลับซึ่งเป็นคำตอบที่ถูกต้อง การเลือกสีพื้นของจอภาพตามที่ผู้เรียนชอบและระยะเวลาในการแสดงผลป้อนกลับ 2 หรือ 4 วินาที สำหรับสอนกฎการเปลี่ยนค่านามเอกพจน์ให้เป็นพหูพจน์กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนระดับ 4 โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่าการใช้สีเป็นตัวชี้หน้าที่ข้อความของผลป้อนกลับทำให้เกิดผลดีต่อการเรียนรู้มากกว่าการไม่ใช้สีเป็นตัวชี้หน้า ส่วนการเลือกสีพื้นของจอภาพตามที่ผู้เรียนชอบไม่มีผลต่อการเรียนรู้ และระยะเวลาแสดงผลป้อนกลับนาน 2-4 วินาทีที่เหมาะสมกับผลป้อนกลับที่เป็นข้อความสั้น ๆ แต่ระยะเวลา 2 และ 4 วินาทีที่ใช้แสดงผลป้อนกลับนั้นไม่มีความแตกต่างต่อผลการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญ

ผลการศึกษาถึงการให้ผลป้อนกลับ 3 แบบ คือ ไม่มีผลป้อนกลับ รู้ผลเพียงว่าถูกหรือผิด, รู้ผลว่าถูกหรือผิดแล้วบอกวิธีหาคำตอบที่ถูกต้อง แต่ละแบบจะมีทั้งการเสริมแรงในลักษณะที่ยกย่องชมเชยประมาณ 20 % ของคำตอบที่ถูกต้อง และไม่มีการเสริมแรง กลุ่มตัวอย่าง 6 กลุ่ม เป็นนักเรียนระดับ 3 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและมีความรู้เกี่ยวกับการบวกมาแล้ว จัดให้เรียนข้อเท็จจริงของการคูณกับครูในห้องเรียนตามปกติ เป็นเวลา 2 เดือน จากนั้นฝึกทักษะโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกหัดและปฏิบัติ พบว่าการเรียนรู้มีความก้าวหน้าอย่างคงที่เนื่องจากการให้ผลป้อนกลับมิใช่จากการเสริมแรง แต่ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่าง

การให้ผลป้อนกลับกับการเสริมแรง เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ พบว่า การรู้ผลว่าถูกหรือผิดแล้วบอกวิธีหาคำตอบที่ถูกต้อง กับ การไม่มีผลป้อนกลับมีผลดีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมากกว่ารู้ผลเพียงว่าถูกหรือผิดอย่างมีนัยสำคัญ และการรู้ผลว่าถูกหรือผิดแล้วบอกวิธีหาคำตอบที่ถูกต้องให้ผลดีกว่าการไม่มีผลป้อนกลับ (Bumgarner 1984)

มีการนำเกมการศึกษาชื่อ เกมลูกดอก (Darts) มาฝึกทักษะการกะประมาณระยะทางเป็นเซ็นติเมตรโดยการยิงลูกดอกไปยังเป้าในแนวดิ่ง เกมมี 2 แบบตามการให้ผลป้อนกลับคือ มีภาพลูกดอกวิ่งไปยังเป้าตามเส้นระยะทางที่แสดงไว้ กับไม่มีภาพแสดงระยะทางและลูกดอกแต่บอกเป็นข้อความหรือตัวเลขแทน พบว่า เกมทั้ง 2 แบบมีผลดีต่อการฝึกทักษะด้านนี้อย่างมีนัยสำคัญเหมือนกัน การให้ผลป้อนกลับเป็นข้อความหรือตัวเลขจะช่วยพัฒนาทักษะการกะประมาณระยะทางในแนวดิ่งและแนวนอนได้ดีกว่า และยังพบว่าผู้หญิงชอบเกมที่มีผลป้อนกลับเป็นภาพมากกว่าผู้ชาย ส่วนกลุ่มที่ได้รับผลป้อนกลับเป็นข้อความหรือตัวเลขกลับชอบเกมที่มีภาพมากกว่ากลุ่มที่ได้รับผลป้อนกลับเป็นภาพ ไม่มีสหสัมพันธ์ระหว่างการพัฒนาทักษะการกะประมาณระยะทางกับความแตกต่างระหว่างบุคคลและเพศ (Hutchison 1987)

ลี (Lee 1989) ศึกษาผลของการให้ผลป้อนกลับ 3 แบบคือ รู้ผลเพียงว่าถูกหรือผิด รู้คำตอบที่ถูกต้อง รู้ว่าผิดแล้วอธิบายถึงสาเหตุที่ผิด และผลของการแก้ไขคำตอบที่ผิดได้ 1 ครั้ง กับไม่มีการแก้ไขคำตอบที่ผิดโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้คำสั่ง PRINT LET INPUT ของภาษาเบสิกให้กับครูฝึกสอนและครูประจำการ ผลป้อนกลับทั้ง 3 แบบและการแก้ไขคำตอบที่ผิดหรือไม่แก้ไขนั้นจะให้เมื่อตอบผิดเท่านั้น เมื่อตอบถูกจะให้รู้ผลว่าถูกแล้วทำคำถามใหม่ต่อ พบว่าการรู้ผลว่าผิดแล้วอธิบายว่าทำไมจึงผิดได้ผลดีกว่าการรู้ผลเพียงว่าถูกหรือผิดอย่างมีนัยสำคัญเมื่อทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทันที และยังให้ผลดีกว่าการรู้คำตอบที่ถูกต้องอย่างมีนัยสำคัญเมื่อทดสอบแบบล่าช้า โดยทำให้จำนวนการแก้ไขคำตอบที่ผิดลดลงได้มาก

จากผลการศึกษาที่ผ่านมาส่วนใหญ่จะมีการให้ผลป้อนกลับที่เป็นภาพกราฟิกทั้งที่เคลื่อนไหวได้และไม่ได้นั้น เป็นจำนวนน้อยมาก จึงเป็นจุดที่น่าสนใจสำหรับการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมต่อไปในภายหน้า

หลักการในการให้ผลป้อนกลับ

การให้ผลป้อนกลับมีได้ 2 ทางคือ

1. การให้ผลป้อนกลับทางบวก (Positive Feedback) คือ

การแสดงโดยวิธีการอย่างใดอย่างหนึ่ง ให้ผู้เรียนรู้ผลการตอบสนองของตนเองว่าถูกต้อง ผลป้อนกลับแบบนี้มักไม่ก่อให้เกิดปัญหา เพราะทุกคนชอบที่จะฟังและยินดีรับด้วยความเต็มใจ ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวที่ว่า วิธีการทางจิตวิทยาที่จะสร้างแรงจูงใจในการเรียนให้แก่ผู้เรียนนั้น ไม่มีวิธีใดเหนือไปกว่าการให้ผู้เรียนรู้ว่าทำได้ถูกต้อง (Fine 1962)

2. การให้ผลป้อนกลับทางลบ (Negative Feedback) คือการแสดงโดยวิธีการอย่างใดอย่างหนึ่ง ให้ผู้เรียนรู้ผลการตอบสนองของเขาว่าไม่ถูกต้อง ผลป้อนกลับแบบนี้มักจะก่อให้เกิดปัญหาและทำความลำบากใจให้แก่ผู้ให้และผู้รับ ตามผลการทดลองของจักแนตและเลสเนอร์ก็พบว่าผู้เรียนที่ประสบความสำเร็จจะมีความมั่นคงใจสูงต่องานที่จะทำต่อไปในภายหน้า โดยเชื่อมั่นว่าตนจะทำงานนั้นได้ดีขึ้น ส่วนผู้เรียนที่ได้รับแต่ความล้มเหลวจะมีความมั่นคงใจต่ำ (Cronbach 1963)

จากผลการศึกษาวิจัยส่วนมากแสดงให้เห็นว่าการให้ผลป้อนกลับในทางบวกมีผลดีต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนมากกว่าการให้ผลป้อนกลับในทางลบซึ่งสอดคล้องกับความเชื่อของสกินเนอร์ที่ว่า การทำผิดนั้นไม่มีคุณค่าอันใดควรจะควบคุมให้ผู้เรียนได้มีการตอบสนองอย่างถูกต้อง เสมอหรือเกือบตลอดเวลา การทำผิดเป็นการทำให้ผู้เรียนไปถึงจุดหมายปลายทางของการเรียนรู้ช้าลง (บูเกลสกี 2512)

ส่วนพินน์ (Fine 1962) กล่าวว่า การเรียนด้วยความสนุกสนาน ตอบปัญหาต่าง ๆ ในบทเรียนได้ถูกต้อง เป็นวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนแบบโปรแกรม และจากการสัมภาษณ์ถึงความรู้สึกของผู้เรียน ก็พบว่าผู้เรียนชอบวิธีการเรียนที่ทำให้เขาทำผิมน้อยที่สุด

ฟราย (Fry 1963) กล่าวถึงการวิจัยของเคสเลอร์ ไฮม์และกลาเซอร์ (1959) ที่พบว่าการใช้โปรแกรมที่มีอัตราตอบสนองผิดสูงทำให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางเรียนผิมนมากขึ้น และกล่าวถึงความเชื่อของโจนส์ (1954) ที่ว่าปัญหาที่ดีจะต้องมีความยากอยู่บ้างจนบางครั้งอาจทำให้ผู้เรียนตอบสนองผิมนได้

มูลี (Mouly 1973) กล่าวถึงโครเคอร์ ซึ่งเชื่อว่าผู้เรียนจะไม่เกิดการเรียนรู้เท่าที่ควร ถ้าหากปัญหาในการเรียนนั้นง่ายเกินไป เพราะปัญหาที่ง่ายเกินไปนั้นขาดพลังในการท้าทาย จึงสอดคล้องกับความคิดเห็นของเบรสซี่ ที่ว่าความผิมนครั้งแรกของผู้เรียนควรจะเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนเช่นกัน คือถือเป็นจุดที่ผู้เรียนควรจะได้เรียนรู้ถึงเหตุผลที่ผิมนและรู้ว่าทำอย่างไรจึงจะถูก ทำให้มีโอกา

ปรับปรุงตนเองได้

ฮัดสัน (Hudson 1982) ก็ศึกษาพบว่า การให้ผลป้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีอัตราการตอบสนองผิดต่ำจะไม่ช่วยพัฒนาคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนให้สูงขึ้นเท่าที่ควร จึงทำให้ต้องใช้เวลาในการเรียนมากขึ้นเพราะเสียเวลาไปกับการให้ผลป้อนกลับซึ่งไม่ก่อให้เกิดผลดีต่อการเรียนรู้เท่าใดนัก

แม้ว่านักการศึกษาส่วนมากจะให้ความสำคัญต่อการให้ผลป้อนกลับทางบวกและหลีกเลี่ยงการให้ผลป้อนกลับทางลบก็ตาม แต่ก็มีผู้ที่สนใจศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ที่ได้จากการให้ผลป้อนกลับทางบวกและทางลบในรูปแบบต่าง ๆ กัน เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ที่จะเป็นประโยชน์อย่างสูงสุดต่อการเรียนการสอน เพราะมีผลการวิจัยบางเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการให้ผลป้อนกลับเป็นภาพกราฟิกที่เคลื่อนไหวได้ หรือพวกเกมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาที่มีภาพกราฟิก ซึ่งเคลื่อนไหวไปสู่เป้าหมายที่ล้มเหลวหรือหายหน้า เช่น เกมแขวนคอ เกมตกหน้าผา ฯลฯ จะมีผู้เรียนจำนวนหนึ่งที่พยายามตอบคำถามให้ผิดเพื่อที่จะคว้าผลลัพธ์ในตอนสุดท้ายเป็นอย่างไร และจากความเชื่อของพรอยด์ที่ว่า แรงขับพื้นฐานที่สำคัญ 2 ประการของมนุษย์ คือ ความก้าวร้าวและแรงขับทางเพศนั้น มีผลอย่างยิ่งต่อลักษณะของจินตนาการที่แตกต่างกันไประหว่างหญิงกับชาย ซึ่งมีการศึกษาพบว่า ผู้เรียนที่เป็นชายมีแนวโน้มที่จะชอบเกมคอมพิวเตอร์ที่มีลักษณะของจินตนาการที่ก้าวร้าวหรือรุนแรง เช่น เกมลูกดอก (Darts) เกมสงครามแห่งดวงดาว (Star War) ฯลฯ เกมต่าง ๆ เหล่านี้จะมีลักษณะของการทำลายล้าง การแข่งขัน การสู้รบหรือทำสงคราม แต่ผู้เรียนที่เป็นหญิงส่วนมากจะไม่ค่อยชอบ (Malone 1980)

สรุป

ผลของการศึกษาถึงการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่วนมาก พอจะกล่าวได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมีส่วนช่วยเสริมให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลดีว่าการสอนแบบอื่น ๆ เพราะสามารถประยุกต์ใช้งานได้อย่างกว้างขวาง การแก้ไขปรับปรุงบทเรียนก็ทำได้ง่ายและสะดวก

องค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งของบทเรียนชนิดนี้ก็คือ การให้ผลป้อนกลับ ซึ่งเป็นส่วนที่ช่วยให้การเรียนรู้ได้ผลอย่างเต็มที่ ดีกว่าที่ไม่มีผลป้อนกลับ และจากการศึกษาที่ผ่านมาส่วนมากผลป้อนกลับมักจะอยู่ในรูปของคำพูดสั้น ๆ ข้อความ หรือประโยค แต่ที่เป็นภาพกราฟิกนั้นยังมีน้อยมากจึงเป็นสิ่งที่น่าสนใจเป็นอย่างยิ่งโดยเฉพาะที่เป็นภาพกราฟิกที่เคลื่อนไหวได้ เพราะจะเร็ว

ความสนใจของผู้เรียน กระตุ้นให้อยากเรียนรู้ และเกิดความสนุกสนานไม่เบื่อหน่าย จึงเหมาะที่จะนำมาใช้เป็นผลป้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

แม้ว่าผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการให้ผลป้อนกลับส่วนใหญ่จะสนับสนุนการให้ผลป้อนกลับทางบวกว่าให้ผลดีต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนมากกว่าในทางลบ แต่ผลการศึกษาบางเรื่องก็พบว่าการให้ผลป้อนกลับทางลบบางลักษณะก็สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้เช่นกัน และการให้ผลป้อนกลับที่เป็นกราฟิกนี้พิเศษก็เป็นตัวแปรที่สำคัญประการหนึ่งที่มีผลต่อรูปแบบของการให้ผลป้อนกลับด้วย