

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบจำลองสถานการณ์ Computer Based Simulation (CBS)

อาจารย์ปรัชญนันท์ นิลสุข *
กศ.ม.(เทคโนโลยีทางการศึกษา)

การจำลองสถานการณ์

การจะทำให้ผู้เรียนได้มีทักษะในการคิด ซึ่งเป็นแนวทางในการตัดสินใจในชีวิตจริงของเขาไม่ว่าจะอยู่ในหรือนอกโรงเรียน กระบวนการหนึ่งที่จะทำให้ผู้เรียนมีทักษะในการคิดได้ก็คือผู้เรียนจะต้องเข้าไปอยู่ในสถานการณ์จริงที่เขาจะต้องตัดสินใจ เมื่อผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการตัดสินใจเขาจะไม่อยู่เฉย จะมีความพยายามในการคิดและตัดสินใจก็จะทำให้กระบวนการคิดสามารถลงลึกไปได้ เมื่อเกิดกระบวนการคิดขึ้นก็就会有การถ่ายโยงกระบวนการคิดไปสู่สถานการณ์ในชีวิตจริง ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญ แต่อะไรจะทำให้กระบวนการคิดเกิดขึ้นได้ การจำลองสถานการณ์เป็นเครื่องมือที่เหมาะสม และสามารถทำให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียน มีประสบการณ์ในกระบวนการตัดสินใจ ช่วยทำให้เกิดกระบวนการคิด (Sook, 1995 : 234)

เทเลอร์ และวอลฟอร์ด (Taylor and Walford, 1978 : 27) ได้กล่าวถึงเหตุผลหลักใหญ่ 3 ประการที่แสดงความสำคัญของการจำลองสถานการณ์ นั่นคือ

1. เป็นเทคนิคที่นำไปสู่ความเข้าใจและกิจกรรมในชั้นเรียน และในกิจกรรมที่ร่วมกันทั้งครูและนักเรียน เป็นการนำเอาเหตุการณ์ปกติและการร่วมกันแก้ปัญหาเพื่อเข้าใจถึงสถานการณ์

2. การจำลองสถานการณ์มักเป็นปัญหาพื้นฐาน และเป็นประโยชน์ในการพัฒนากระบวนการปัญหาในเรื่องการเรียน ถ้าได้กระทำรอบคลุมถึงทักษะทางสังคม ก็จะเป็นความสัมพันธ์โดยตรงในการนำไปใช้กับโลกภายนอกได้

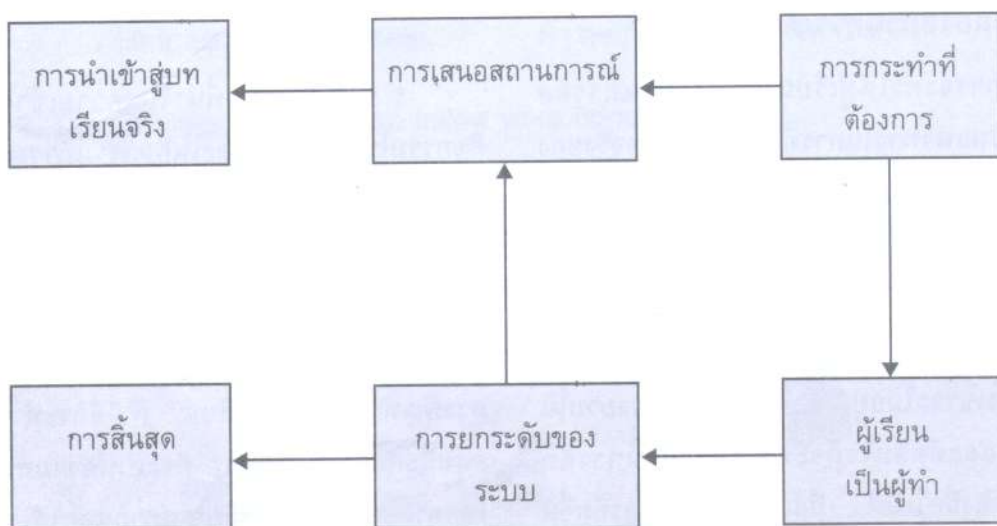
3. เป็นเทคนิควิธีที่เป็นกลไกพื้นฐาน เชื่อมโยงสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลง และการยืดหยุ่นของระดับการคิดและการตอบสนองการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์ที่ผันแปร

การจำลองสถานการณ์ที่เป็นความหมายของการเรียนการสอน คือ การที่ผู้เรียนสามารถนำเอาความสามารถที่มีอยู่มาใช้กับกระบวนการหรือการประยุกต์หลักการ ภายใต้สถานการณ์เงื่อนไขที่เป็นจริง โดยเฉพาะการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์ (Computer Based Simulation : CBS) จะช่วยให้เกิด

ปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน ช่วยให้นักเรียนมีความชำนาญ และเชี่ยวชาญในกระบวนการและการใช้ทักษะกระบวนการคิดขั้นสูงได้ (Reigeluth and Schwartz, 1989 : 9)

อะแลสซี และทรอลลีฟ (Allassi and Trollip, 1991 : 159) ได้กล่าวถึง การจำลองสถานการณ์ ว่าเป็นวิธีการสอนอย่างหนึ่งที่

สามารถนำไปใช้ในคอมพิวเตอร์ได้อย่างเต็มที่ โดยเฉพาะในการนำไปใช้ในการสอน การจำลองสถานการณ์จะปรับปรุงการเรียนทบทวนและการฝึกไปเป็นการเพิ่มแรงจูงใจ การถ่ายโยงการเรียนรู้ และประสิทธิภาพ ซึ่งมีประโยชน์ปลอดภัย และสามารถควบคุมได้เหมือนได้ประสบการณ์จริง



รูปที่ 1 โครงสร้างการจำลองสถานการณ์ (Allassi and Trollip, 1991)

การจำลองสถานการณ์บนคอมพิวเตอร์

การเรียนการสอนโดยการจำลองสถานการณ์บนคอมพิวเตอร์ เป็นการออกแบบสำหรับผู้เรียนเพื่อเป็นการฝึกปฏิบัติและทักษะความสามารถในสถานการณ์จริง โดยปราศจากความเสี่ยงที่จะเกิดความเสียหายหรือการได้รับอันตรายจากเครื่องมือ (Flaxman and Stark, 1987) ผู้เรียนสามารถเรียนได้โดยไม่ต้องวิตกกังวล

แนวคิดพื้นฐานของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแนวคิดหนึ่งก็คือ การจำลองสถานการณ์ประกอบ

ด้วย การนำเสนอจุดมุ่งหมาย การนำเสนอเพื่อกระตุ้นความสนใจ การดึงความสามารถ และการจัดหา การป้อนกลับเป็นแบบการสอนที่เป็นประโยชน์ ในการสอนการใช้กฎเกณฑ์และการแก้ปัญหา (Bonner, 1991 : 103) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์เป็นวิธีการสอนอย่างหนึ่งที่ครูสามารถนำไปใช้ให้นักเรียนได้เรียนเพื่อพัฒนาวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์ของแต่ละวิชาได้ทั้งหมด ครูอาจกำหนดว่าจะ

สอนอะไรให้ผู้เรียน โดยแสดงให้เห็นวิธีการแก้ไขปัญหาว่าทำอย่างไรและสร้างการตัดสินใจให้ผู้เรียนได้กระทำกับสถานการณ์จำลองก็คือ การทำให้ผู้เรียนได้ประสบกับปัญหาในชีวิตจริง ในสภาพแวดล้อมที่เขาได้ร่วมตัดสินใจเป็นลำดับขั้น ไม่มีอันตรายกับตัวเขา ในทางปฏิบัติเองถ้าเกิดการผิดพลาดขึ้นนั้นก็จะไม่เป็นประโยชน์ เพราะถ้าได้เรียนรู้และหาทางเลือกและแก้ไขได้ ประสบการณ์ที่ได้รับก็จะช่วยให้วิเคราะห์กระบวนการแก้ไขปัญหาได้ภายหลัง (Knapp and Glenn, 1996 : 103)

เฮียร์แมนน์ (Heerman, 1988 : 59) ได้กล่าวถึงความก้าวหน้าของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล เป็นที่ยอมรับกันว่าโปรแกรมจำลองสถานการณ์ เมื่อนำมาใช้ในสถานการณ์ซับซ้อนและเหมือนจริงจะมีการตอบสนองมาก และเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้กว้างขวางกว่าที่เคยมีมา คอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ทางการศึกษาในทัศนะของเขามี 4 รูปแบบคือ

1. การจำลองสถานการณ์ที่ไม่มีปฏิสัมพันธ์ (Non-interactive Simulation) มีการจำลองแบบเหมือนจริง และการนำนักเรียนเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบของระบบ แต่ไม่มีการเสนอกระบวนการให้ผู้เรียนกับโปรแกรมได้มีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน

2. การจำลองสถานการณ์แบบมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive Simulation) เป็นแบบที่ยอมให้ผู้เรียนได้ควบคุมระบบและสังเกตการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบภายใน ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทั้งหมดผู้เรียนมีส่วนร่วมกับการจำลองสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงนั้น

3. การจำลองสถานการณ์การแข่งขันเป็นกลุ่ม (Group Competitive Simulation) เป็นการ

จำลองสถานการณ์ที่เกี่ยวกับสังคม เศรษฐกิจ การเมือง หรือเนื้อหาอื่น ๆ ที่เสนอปัญหา เพื่อแก้ปัญหาโดยการตัดสินใจเป็นทีม มีการแข่งขันกันของนักเรียน

4. การจำลองสถานการณ์การแข่งขันรายบุคคล (Individual Competitive Simulation) เป็นการจำลองสถานการณ์ที่นักเรียนเข้าไปมีส่วนร่วมเป็นรายบุคคล ในการแก้ไขสถานการณ์ที่เป็นปัญหาและกำหนดจุดหรือการกระตุ้นให้มีความเชี่ยวชาญในการแก้ปัญหา

ในวิธีการสอนทั้งหลาย การสอนสาธิตโดยการจำลองสถานการณ์เป็นวิธีการที่ดีที่สุดในการใช้ประโยชน์จากคอมพิวเตอร์ การจำลองสถานการณ์เหมาะสำหรับใช้ในการเรียนการสอนและการฝึกอบรม ดีนและไวท์ล็อก (Dean and Whitlock, 1988 : 154 - 155) ได้แบ่งประเภทของการจำลองสถานการณ์สำหรับคอมพิวเตอร์เอาไว้ 4 ชนิดด้วยกัน คือ

1. สถานการณ์จำลองแบบถอดแบบทั้งหมด คือ การลดขนาดของระบบธุรกิจขนาดใหญ่ในการฝึก โดยฝึกกับตัวอย่างที่มีการป้องกันอย่างดี เช่น การฝึกระบบจำลองการจองตัวเครื่องบิน การฝึกระบบบัญชีเครดิต เป็นต้น

2. สถานการณ์จำลอง รูปแบบกระบวนการ คือ การสาธิตการทำงานเพื่อศึกษาความสามารถของผลสะท้อนของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเช่น การเพิ่มประชากร ผลที่เกิดจากมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม

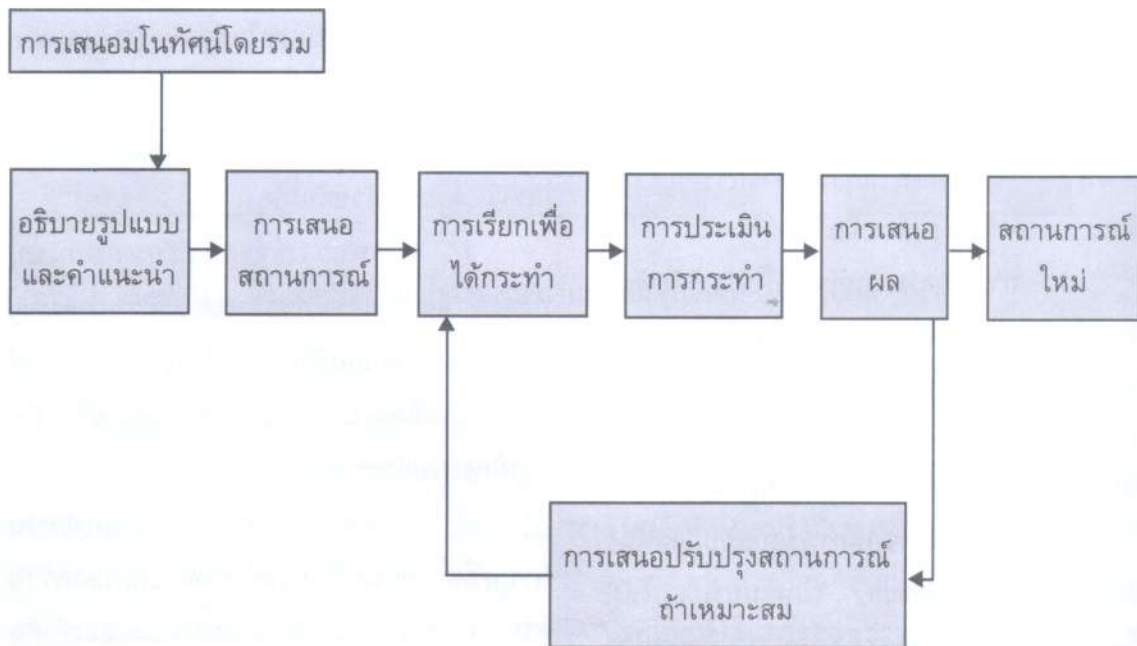
3. สถานการณ์จำลอง การฝึกใช้เครื่องมือ คือ การใช้คอมพิวเตอร์ในการควบคุมการเลือกลำดับขั้น และความเร็วในการฝึกตามเนื้อหา และ

การให้ผลสะท้อน เช่น การฝึกใช้อุปกรณ์เรด้า การฝึกพิมพ์ดีด หรือการจำลองแบบการบิน เป็นต้น

4. สถานการณ์จำลอง การสรุปผลการฝึก คือ การนำเสนอปัญหาในสถานการณ์ที่ต้องการให้เกิดขึ้น ผู้ฝึกหัดจะทำตามลำดับขั้นตอนของการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นโดยใช้คอมพิวเตอร์

การที่คอมพิวเตอร์ถูกใช้ในการฝึกสถานการณ์จำลอง ก็เนื่องจากสถานการณ์จริงมีความยุ่งยากในทางปฏิบัติ มีอันตราย เสียค่าใช้จ่ายมาก ไม่คุ้มค่าในการฝึก ต้องใช้เวลามาก กำหนดวิธีการในการฝึกยาก การใช้คอมพิวเตอร์ในการจำลองสถานการณ์จะช่วยในการแก้ปัญหาดังกล่าวได้ . ในขณะที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบ

จำลองสถานการณ์สามารถแสดงกระบวนการคิดเพื่อนำไปใช้ เมื่อผู้เรียนได้กระทำอย่างต่อเนื่องจนได้เห็นผลของการตัดสินใจของเขา ในขณะที่เดียวกันความเข้าใจกระบวนการที่เกิดขึ้นจะช่วยเพิ่มการตัดสินใจในการแก้ปัญหาของเขา (Rasch, 1988 : 23-28) เนื่องจากการจำลองสถานการณ์สามารถเสนอตัวอย่างของสถานการณ์จริงและสามารถฝึกปฏิบัติในการแก้ไขปัญหา ซึ่งอาจเป็นอันตราย, อยู่ห่างไกล, ใช้เวลามาก หรือมีปัจจัยในเรื่องของทุน รวมถึงทักษะการคิดขั้นสูง (High Level of Cognitive Skill) อันเกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์ความจริง, กฎเกณฑ์ และมโนทัศน์ในการแก้ไขปัญหา (Forcier, 1996 : 247)



รูปที่ 2 รูปแบบการจำลองสถานการณ์เป็นขั้น (Forcier, 1996 : 248)

คอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ในห้องปฏิบัติการ

การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์ จะเป็นการใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการจำลองสถานการณ์เพื่อการเรียนการสอนโดยเห็นว่าคอมพิวเตอร์สามารถสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน กับโปรแกรมที่ออกแบบได้เป็นอย่างดี ส่วนใหญ่จะเป็นการสร้างสถานการณ์จำลอง เพื่อเลียนแบบกระบวนการทดลองหรือการปฏิบัติในห้องปฏิบัติการ โดยมีงานวิจัยที่เกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ เช่น เลวิส, สเติร์น และลินน์ (Lewis, Stern and Linn 1993 : 45-58) ได้ศึกษาผลการใช้คอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์เพื่อความเข้าใจวิชาเทอร์โมไดนามิกเบื้องต้น การวิจัยเพื่อหาผลของคอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ต่อปัญหาที่เกิดขึ้นจริง เป็นการศึกษาจากห้องเรียนนำไปสู่สถานการณ์ในโลกแห่งความจริง เนื่องจากผู้เรียนมักมีปัญหาในการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริง กลุ่มตัวอย่างที่ทดลองเป็นนักเรียนระดับเกรด 8 จำนวน 148 คนอายุระหว่าง 12-14 ปีที่กำลังเรียนวิชาฟิสิกส์ ในเรื่องกลศาสตร์ของไหล ผู้เรียนจะใช้เวลาเรียนประมาณ 8 สัปดาห์

การทดลองจำลองทางวิทยาศาสตร์ด้วยคอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ 12-13 การทดลอง พบว่า การจำลองสถานการณ์ให้นักเรียนได้ทดลองทุกวัน ทำให้พวกเขาเข้าใจในเรื่องที่เรียนและเห็นว่าไม่ยาก มีความเชื่อถือในผลการทดลอง มีผลการเรียนรู้หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง สามารถอธิบายความแตกต่าง

ในเรื่องการไหลเวียนของความร้อน แยกแยะความแตกต่างและอธิบายแนวคิดของฉนวนและตัวนำได้ การให้ผู้เรียนได้ทดลอง ในการจำลองสถานการณ์ในแบบเดียวกับที่ต้องเจอกับสถานการณ์และเหตุการณ์จริง จะช่วยทำให้ผู้เรียนเข้าใจในเรื่องที่เรียนได้อย่างแจ่มชัด

เช่นเดียวกัน เอ็ดเวิร์ด (Edward, 1997 : 51-63) ได้พัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์ เพื่อใช้ในการฝึกปฏิบัติในห้องทดลอง โดยการวิจัยได้นำคอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ไปใช้โดยเชื่อว่าผลการทดลองจะทำให้เข้าใจความเกี่ยวข้องกันระหว่างทฤษฎีกับการปฏิบัติ โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็นสองกลุ่ม กลุ่มทดลอง 28 คน เรียนด้วยคอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ กลุ่มควบคุม 28 คน เรียนจากการทดลอง พบว่ากลุ่มที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์แบบจำลองสถานการณ์มีความสามารถดีกว่ากลุ่มควบคุม และเห็นว่าการจำลองสถานการณ์ในห้องปฏิบัติการเป็นประโยชน์และง่ายต่อการฝึก แต่จะไม่มีผลอย่างเต็มที่เท่ากับการฝึกจริงในสถานการณ์จริง แต่ก็เหมาะสำหรับผู้เรียนที่เริ่มต้นเพราะการจำลองสถานการณ์จะสร้างประสบการณ์ก่อนไปเจอสถานการณ์จริง

การทดลองในเชิงวิศวกรรมในสิงคโปร์ ลี และเซีย (Lee and Chia, 1997 : 25) ได้ทำการทดลองใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์ทดลองสอนในเรื่อง ระบบเลเซอร์มัลติเซนแนล กับนักศึกษาปริญญาตรีชั้นปีที่ 4 วิชาฟิสิกส์ โดยมีวัตถุประสงค์ให้นักศึกษาได้มีประสบการณ์ในการคำนวณวงจรไฟฟ้าบนคอมพิวเตอร์และเปรียบเทียบกับประสบการณ์ในแบบ

เดิมที่เคยทำ เพื่อช่วยให้นักศึกษาเข้าใจลำดับชั้นของระบบเลเซอร์มัลติเซนแนล โดยการใช้คอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ และคำนวณผลด้วยคอมพิวเตอร์ โดยช่วงแรกจะใช้คำถามง่าย ๆ ในการประยุกต์ใช้กฎของเคอร์ชอฟแก่สมการทางไฟฟ้า ให้ความเวลาในการคิดอย่างอิสระ การคำนวณเริ่มจากง่ายและพัฒนาขึ้นไป ผลการทดลองพบว่าการใช้คอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์เป็นประโยชน์ในการประยุกต์และวิเคราะห์วงจรที่มีความซับซ้อน ช่วยทำให้เกิดมโนทัศน์และประสบการณ์จริง ในสิ่งที่ไม่สามารถทดลองได้ด้วยเครื่องมือทั่วไป

ดอบสัน, ฮิลล์ และเทอร์เนอร์ (Dobson, Hill and Turner, 1995 : 13-20) ได้ศึกษาการประเมินผลการทดลองสอนโดยการทดลองอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์เปรียบเทียบกับทดลองในห้องปฏิบัติ การทดลองด้วยอุปกรณ์ภายในห้องทดลองจริง และศึกษาการตอบสนองของผู้เรียนในการใช้วิธีจำลองสถานการณ์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับปีที่ 1-2 ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยชาร์แทมตัน ที่เรียนวิชาปฏิบัติการออปแอมป์ โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มทดลองจำนวน 14 คน ให้เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์ กลุ่มทดลองที่สองเรียนจากการใช้อุปกรณ์จริงตามปกติจำนวน 50 คน

งานวิจัยของพวกเขาพบว่า ไม่มีความแตกต่างระหว่างกลุ่มที่ใช้การทดลองปกติกับการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไม่มีความ

สัมพันธ์ระหว่างการชอบคอมพิวเตอร์กับการเปลี่ยนไปใช้คอมพิวเตอร์แทนการทดลองจริง แต่มีเจตคติในทางที่ดีต่อการใช้คอมพิวเตอร์และการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยให้ตั้งใจในการทดลอง กลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่มมีความแตกต่างในเรื่องของเวลา โดยกลุ่มที่ใช้คอมพิวเตอร์เห็นว่าการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยให้เร็วขึ้น และเห็นว่าการทดลองด้วยคอมพิวเตอร์ง่ายกว่ากลุ่มที่ทดลองที่กลัวว่าจะเกิดความเสียหาย และคอมพิวเตอร์ก็ให้ผลการทดลองที่เหมือนจริง

คอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์เพื่อการคิด

ความสนใจในการศึกษาถึงการใช้คอมพิวเตอร์ในการสอนกระบวนการคิด เป็นสิ่งที่นักวิจัยทางด้านเทคโนโลยีการศึกษาให้ความสนใจเป็นอย่างมาก ซุก (Sook, 1995 : 233-239) ได้ทำการศึกษาคอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์เพื่อสร้างกรอบความคิดในการสอนเพื่อเสริมสร้างการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาเกรด 5 ของโรงเรียนเอกชน ในเมืองแคมเปญมลรัฐอิลลินอยส์ จำนวน 25 คน ทุกคนมีประสบการณ์ในการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในโรงเรียนมาแล้วนำนักเรียนมาเรียนด้วยคอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์มีการทดสอบการคิดทั้งก่อนและหลังการทดลองพบว่า ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนสูงกว่าก่อนการเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 เมื่อสำรวจเจตคติของผู้เรียน พบว่า เจตคติต่อโปรแกรมอยู่ในระดับดี และทุกคนชอบที่จะเรียนด้วยคอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์

ซึ่งต่อมา ซุก (Sook, 1996 : 57 - 65) ได้ศึกษาผลของการจัดระเบียบความรู้ก่อนเรียน

ของนักเรียนโดยใช้การจำลองสถานการณ์ เพื่อหาประสิทธิภาพที่แตกต่างกันของการจัดระเบียบความรู้ก่อน (Advance Organizer) ของระดับการศึกษาที่แตกต่างกัน โดยศึกษาการจัดระเบียบความรู้ก่อนกับการไม่มีการจัดระเบียบความรู้ในคอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์จะให้ผลแตกต่างกันหรือไม่ อายุของผู้เรียนมีผลต่อระดับการเรียนรู้ที่แตกต่างกันอย่างไร และมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างการจัดระเบียบการเรียนรู้ก่อนกับอายุของผู้เรียนหรือไม่ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับประถมศึกษา เกรด 5, 6 และ 7 ชั้นละ 22 คน รวม 66 คน แบ่งออกเป็น 6 กลุ่ม ๆ ละ 11 คน ใช้แบบแผนการทดลองแบบ 2×3 factorial โดยมีการจัดระเบียบการเรียนรู้ก่อนกับการไม่มีการจัดระเบียบความรู้ก่อน และระดับการศึกษา 3 ระดับคือ 5, 6, 7 ทุกกลุ่มศึกษาด้วยคอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ พบว่า

นักเรียนที่เรียนโดยมีการจัดระเบียบความรู้ก่อนกับแบบไม่มีการจัดระเบียบความรู้ก่อนมีความแตกต่างกัน โดยกลุ่มที่มีการจัดระเบียบความรู้ก่อนมีคะแนนสูงกว่าแบบไม่มีการจัดระเบียบความรู้ส่วนนักเรียนที่มีระดับการศึกษาแตกต่างกันก็มีผลการเรียนรู้แตกต่างกัน เรียงตามลำดับคือ เกรด 7, 6 และเกรด 5 ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างการจัดระเบียบความรู้มาก่อนกับอายุผู้เรียน ประสิทธิภาพของการจัดระเบียบความรู้มาก่อนไม่เป็นเงื่อนไขกับอายุของผู้เรียน

การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์เพื่อช่วยในการคิด เป็นการนำคอมพิวเตอร์มาออกแบบจำลองสถานการณ์ในลักษณะต่าง ๆ อันเป็นสถานการณ์ที่อาจจะเกิด

ขึ้นได้โดยมีองค์ประกอบต่าง ๆ เข้ามาเกี่ยวข้อง และผู้เรียนได้คิด คาร์ลเซน และแอนดิว (Carlsen and Andre, 1992 : 105-109) ได้วิจัยเพื่อทดสอบประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ ในกระบวนการเปลี่ยนมโนทัศน์ของเนื้อหาในวิชาวงจรไฟฟ้า โดยกลุ่มตัวอย่างจำนวน 97 คน เป็นชาย 40 คนและหญิง 57 คน แบบแผนการทดลองเป็นแบบ $2 \times 2 \times 3$ นั่นคือ กลุ่มผู้เรียนที่เป็นเพศ 2 กลุ่มคือกลุ่มเพศชาย กับกลุ่มเพศหญิง แบบข้อความ กับข้อความที่เปลี่ยนมโนทัศน์ และการใช้คอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ 3 แบบคือ การใช้ก่อนอ่านข้อความ การใช้ขณะอ่านข้อความ และการไม่ใช้คอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ พบว่า นักเรียนที่ใช้การจำลองสถานการณ์และการใช้ข้อความที่เปลี่ยนมโนทัศน์ดีกว่านักเรียนที่ไม่ได้ใช้ แต่การใช้คอมพิวเตอร์ จำลองสถานการณ์ไม่เพิ่มประสิทธิภาพให้กับข้อความที่เปลี่ยนมโนทัศน์

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบทบทวนกับแบบจำลองสถานการณ์

ในบรรดารูปแบบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การใช้สอนในแบบตัวต่อตัวหรือสอนเสริม หรือสอนทบทวน เป็นรูปแบบที่นิยมใช้กันมากที่สุดในบรรดาประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เนื่องจากง่ายต่อการสร้างและสะดวกในการออกแบบบทเรียน ลักษณะของการวิจัยโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน 2 ลักษณะ ของคริสแมน (Crisman, 1995 : 3727) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้ของวิธีสอน 2 วิธี คือการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบทบทวน (Computer-Based Tutorial) และคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลอง

สถานการณ์ (Computer-Based Simulation) การรวมความแตกต่างของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแตกต่างกัน 4 แบบคือ

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบทบทวนอย่างเดียว
2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์อย่างเดียว
3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบทบทวนตามด้วยแบบจำลองสถานการณ์
4. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์ตามด้วยแบบทบทวน

โดยวิธีการสอนทั้งสองวิธีแตกต่างกันในเรื่องคุณภาพในการจับใจต่อเนื่อง การเพิ่มความสามารถในการควบคุมตนเอง การฝึกเพื่อค้นหาความรู้ บทบาทในการจัดความรู้ ความสามารถในการเพิ่มการถ่ายโยงความรู้และลำดับขั้นการนำเสนอข้อมูล ทำการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง และวัดความคิดเห็นในเนื้อหาบทเรียนซึ่งพบว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์ไม่มีประสิทธิภาพที่จะเป็นเครื่องมือการสอนเพื่อเสนอเนื้อหา ผลคะแนนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบ ทบทวนอย่างเดียว และคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำลองสถานการณ์ตามด้วยแบบทบทวนไม่แตกต่างกันเนื่องมาจากการจำลองสถานการณ์ไม่เข้าไปมีผลในการช่วยจัดความรู้ก่อนและไม่มีผลต่อการเรียนรู้การทบทวนมีการจับใจต่อเนื่อง เพิ่มเวลาในการศึกษาเนื้อหาแต่ขาดแบบแผนในการช่วยถ่ายโยงการเรียนรู้ ในขณะที่ผลคะแนนทดสอบการเรียนรู้เพิ่มขึ้นถ้ารวมลำดับขั้นของการเรียนทบทวนตามด้วยแบบจำลองสถานการณ์ แต่แตกต่างกันเมื่อเทียบกับแบบจำลองสถานการณ์ อย่างเดียว

ขณะที่ไรย์เบอร์ และกินี (Rieber and Kini, 1995 : 135-143) ได้ทำการวิจัยเพื่อการศึกษาวิธีการเรียนรู้แบบนิรนัย (Deductive) กับแบบอุปมัย (Inductive) โดยศึกษาการใช้ร่วมกันระหว่างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสอนเสริม (Tutorial) กับแบบจำลองสถานการณ์ (Simulation) ในเรื่องกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 353 คน ใช้แบบแผนการทดลองแบบ 2X3X2 Factorial Design สิ่งที่ศึกษาคือ

1. วิธีการสอน 2 วิธี คือ แบบมีการสอนเสริม (Tutorial) และแบบไม่มีการสอนเสริม
2. การจำลองสถานการณ์ 3 แบบ คือ แบบมีโครงสร้าง แบบไม่มีโครงสร้าง และแบบไม่ใช้สถานการณ์จำลอง
3. ความถนัดในการเรียน (Aptitude) 2 แบบคือ ความถนัดสูงและต่ำ

การเรียนแบบนิรนัย กำหนดให้ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสอนเสริมร่วมกับการจำลองสถานการณ์แบบมีโครงสร้างและไม่มีโครงสร้าง ขณะที่การเรียนแบบอุปมัย กำหนดให้ใช้การจำลองแบบมีโครงสร้างและไม่มีโครงสร้างโดยไม่ใช้การสอนเสริม การเรียนโดยไม่มีการสอนเสริมและไม่มีการจำลองสถานการณ์เป็นกลุ่มควบคุม ผลการวิจัยพบว่า

การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบทบทวนให้ผลคะแนนสูงกว่ากลุ่มที่ไม่มีการสอนแบบทบทวน นักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนสูงทำคะแนนได้ดีกว่านักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนต่ำ มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างการเรียนแบบสอนเสริมกับความถนัด โดยนักเรียนที่มีความถนัดสูงทำคะแนนจากการสอนเสริมได้ดีกว่านักเรียนกลุ่ม

ที่ไม่มีการสอนเสริม แต่ในกลุ่มที่นักเรียนมีความถนัดต่ำไม่พบความแตกต่างระหว่างการสอนเสริมหรือการไม่สอนเสริม นักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยการสอนเสริมมีความเชื่อมั่นต่อการตอบมากกว่ากลุ่มที่ไม่มีการสอนเสริม กลุ่มที่มีความถนัดในการเรียนสูงมีความเชื่อมั่นต่อการตอบคำถามในคำถามที่ไม่มีอยู่ในเนื้อหาด้วย

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำลองสถานการณ์ในรูปแบบมัลติมีเดีย

แนวคิดใหม่ ๆ ที่เกิดขึ้นโดยการใช้คอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ในลักษณะที่เป็นมัลติมีเดียก็ได้มีการศึกษาเอาไว้เช่นกัน อย่างเช่น โอเลอเรนชอร์, เอ็ดแมน และคิดด์ (Ollerenshaw, Aidman and Kidd, 1997 : 227-238) ได้ศึกษาการใช้ภาพและข้อความเพื่อช่วยในการเรียนรู้โดยทดสอบความรู้ที่มีอยู่ก่อนและแบบการเรียนรู้ที่มีอิทธิพลของผลลัพท์ โดยการใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจำลองสถานการณ์เปรียบเทียบกับการเรียนรู้ด้วยข้อความอย่างเดียว ข้อความประกอบภาพ ข้อความประกอบภาพลำดับขั้น กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 จำนวน 81 คน แบ่งนักศึกษาออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีความรู้มาก่อนต่ำ (Low prior Knowledge) กับกลุ่มที่มีความรู้มาก่อนสูง (High Prior Knowledge) จากนั้นทำการทดลองด้วยเงื่อนไขแตกต่างกัน 4 อย่างคือ

1. การเรียนแบบข้อความอย่างเดียว (Text Alone) จำนวน 21 คน
2. การเรียนด้วยข้อความประกอบแผนภาพสัญลักษณ์บางส่วน (Text+Diagram Labeling Parts) จำนวน 20 คน

3. การเรียนด้วยข้อความประกอบแผนภาพสัญลักษณ์กระทำเป็นขั้น (Text+Diagram Labeling Operating Stage) จำนวน 20 คน

4. การเรียนด้วยข้อความกับคอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์สัญลักษณ์บางส่วนและกระทำเป็นขั้น (Text+Computer Simulation Labeling parts & Operating Stage) จำนวน 20 คน

พบว่า คะแนนความเข้าใจจากการเรียนด้วยเงื่อนไขแตกต่างกัน 4 แบบ ให้ผลที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 โดยพบว่า การใช้คอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ช่วยให้เข้าใจได้ดีกว่าเงื่อนไขแบบอื่น ไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างเงื่อนไขการเรียนกับความรู้ที่มีมาก่อน และที่น่าสนใจคือคะแนนความเข้าใจระหว่างผู้ที่มีความรู้มาก่อนสูงและต่ำ เมื่อเรียนโดยใช้ข้อความและคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำลองสถานการณ์สัญลักษณ์บางส่วนและกระทำเป็นขั้น ให้ผลไม่แตกต่างกัน

เดนาร์ดู (Denardo, 1994 : 3974) ได้ศึกษาการจำลองสถานการณ์ในการสอนวิทยาการคอมพิวเตอร์โดยใช้คอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์การแบ่งการศึกษาเป็น 3 ส่วนคือ

ส่วนแรก กำหนดขอบเขตพื้นที่การสอนระดับอุดมศึกษา การวิจัยเน้นจุดเด่นที่หลากหลายรวมถึงการปฏิบัติของผู้เรียน, เจตคติ, การรับรู้ และระดับความสามารถที่แตกต่างของผู้เรียน นำผลมารวมกัน

ส่วนที่สอง รวบรวมการออกแบบการสอนของคอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ และกำหนดขอบเขต ครอบคลุมคำชี้แจง กระบวนการค้นพบ ความถูกต้อง การป้อนกลับ การออกแบบหน้าจอ การควบคุมโดยผู้เรียน ปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน

การแบ่งสาขาในการฝึก การประเมินความสามารถ สิ่งที่เป็นภาระของผู้ใช้ การประเมินการผลิต กำหนด ตัวอย่างของหลักการเพื่ออภิปรายความสัมพันธ์ในการออกแบบสถานการณ์จำลอง 3 แบบ ในการสอนวิชาสถาปัตยกรรมภายในคอมพิวเตอร์ การจำลองสถานการณ์สามแบบใช้ศึกษาผลของเจตคติและความรู้ของผู้เรียนจากกลุ่มที่มีความรู้ต่างกัน 3 กลุ่ม

ส่วนที่สาม รายงานผลการศึกษานักเรียนที่มีความรู้ในแนวคิดสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ระดับสูง กลาง และต่ำ ได้ใช้การจำลองสถานการณ์สนับสนุนการสอนต่อเนื่อง ขณะที่ระดับการเรียนรู้ของผู้เรียนก่อนเรียนสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์แตกต่างกัน เมื่อทำการทดสอบหลังการเรียนหรือประเมินการโปรแกรมปรากฏว่าไม่แตกต่างกัน ขณะที่พบว่าแตกต่างกันระหว่างระดับความรู้ที่มีมาก่อนกับความรู้หลังเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มที่มีความรู้ต่ำ

ความรู้ขณะที่นักเรียนเข้าไปสู่สถานการณ์การเรียนไม่มีปัจจัยอื่นมาเกี่ยวกับความสามารถที่ได้รับของผู้เรียน โดยเฉพาะถ้าเรียงลำดับการแทรกซ้อน เช่น การใช้คอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์แสดงให้เห็นว่าการจำลองสถานการณ์มีผลอย่างมากในการทำให้ผู้เรียนมีความเท่าเทียมกัน ไม่สนใจความไม่เท่าเทียมกันที่มีอยู่ก่อน อาจจะเป็นประโยชน์มากกับผู้เรียนที่มีความรู้ต่ำ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงได้มาก

เจตคติในการใช้การจำลองสถานการณ์ ทำให้การศึกษสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์เป็นรูปธรรมมากขึ้น ขณะที่นักเรียนกล่าวว่า สามารถเรียนแนวคิดได้โดยไม่มีการจำลองสถานการณ์ แต่ในส่วนนี้ทำให้พวกเขามีความเข้าใจได้ลึกซึ้งได้ด้วยตนเองและให้ข้อเสนอแนะบางอย่างในการ

ออกแบบว่าควรกำหนดและมีการให้คำแนะนำโดยไม่รื้ออย่างต่อเนื่องในการใช้

ต่อมา ไรย์เบอร์ และคณะของเขา (Rieber and et al, 1996 : 45-58) ได้ทำการศึกษาบทบาทของความหมายในการแปลภาพและข้อความขณะป้อนกลับระหว่างการใช้คอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ ขณะการป้อนกลับด้วยเนื้อหาที่มีมากและมีความหมายกว้าง เนื้อหาที่ใช้คอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์เป็นเรื่องกฎการเคลื่อนที่ เพื่อหาการค้นพบเบื้องต้นโดยการให้เนื้อหาสองแบบคือ แบบมีความหมาย (Meaningful) กับแบบตามความพอใจ (Arbitrary) ในการจำลองสถานการณ์โดยใช้ข้อความแบบมีความหมาย ได้ออกแบบเหมือนสนามกอล์ฟขนาดเล็ก ส่วนการใช้ข้อความแบบตามความพอใจจะไม่มีการจัดระเบียบเนื้อหา มีการทดสอบผลก่อนและหลังการทดลอง ทดสอบ คะแนนจากเกม การปฏิสัมพันธ์และอุปสรรคในการเรียน ผลการวิจัยพบว่า ไม่มีความสัมพันธ์ของข้อความแบบมีความหมายกับแบบตามความพอใจ โดยคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนการเรียน ประสิทธิภาพของการจำลองสถานการณ์ ในการค้นพบมีความแตกต่างกันระหว่างแบบที่มีการป้อนกลับกับแบบที่ไม่มีการป้อนกลับ วิชาที่มีเนื้อหาสมบูรณ์การใช้เวลาในการเล่นเกมน้อย มีอุปสรรคน้อยถ้ามีการป้อนกลับด้วยภาพ ในบางวิชามีปฏิสัมพันธ์น้อยโดยดูจากการใช้เมา์คลิกเพื่อการป้อนกลับด้วยภาพ

หลักการในการใช้คอมพิวเตอร์แบบจำลองสถานการณ์

ในที่สุดก็ได้มีความพยายามในการรวบรวมเอาผลการวิจัยเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่

ใช้การจำลองสถานการณ์ โดย โชน (Shon, 1997 : 5124) ได้ทำการวิจัยเพื่อรวมทฤษฎีการสอน สำหรับการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์ เพื่อหาความสัมพันธ์ของเหตุผลในการสอนโดยการทดสอบการทดลองของตัวอย่างการสอนที่ผ่านมา วิธีการที่ใช้ในการรวมทฤษฎีโดยใช้การสืบค้นและปรับปรุงทฤษฎีที่มีพื้นฐานบนหลักการของเหตุผลในวิชาฟิสิกส์ โดยผลที่จะได้เป็นทฤษฎีการสอนสำหรับการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำลองสถานการณ์ เป็นการทดลองโดยมีการสังเกตและการสัมภาษณ์นักเรียนระดับมัธยมปลายในเกาหลีที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสถานการณ์ในการเรียนโดยสรุปผลการวิจัยเสนอทฤษฎีที่จะทำให้การใช้เครื่องมือออกแบบได้ดี ถ้าปรับปรุงดังต่อไปนี้

1. สรุปการนำเสนอในตอนท้ายของการสอน

2. การปฏิบัติสำหรับงานที่ง่าย กำหนดสิ่งที่คาดหวังไปสู่ประสบการณ์ที่จะได้ ให้มีตัวเลือกในการปฏิบัติหลากหลาย รวมทั้งการแยกสาขาของสถานการณ์ไปสู่ผลลัพธ์ที่ทำให้นักเรียนพึงพอใจในการเรียนและกำหนดให้ยากกว่าระดับที่ปฏิบัติ

3. การป้อนกลับสำหรับการปฏิบัติงานง่าย ๆ กำหนดให้มีการป้อนกลับข้อมูลอย่างเพียงพอดีกว่าการป้อนกลับโดยธรรมชาติ

4. วิธีการค้นพบกับวิธีการชี้แจง กำหนดการเข้าถึงการอธิบายในกรณีที่ประสบการณ์ผู้เรียนยากในการหาความสัมพันธ์ของเหตุผล

5. รูปแบบการอธิบายเพื่อช่วยความเข้าใจของผู้เรียน กำหนดให้เห็นภาพหลากหลายเป็น

รูปที่เกิดขึ้นพร้อม ๆ กัน แสดงการเปลี่ยนแปลงในความสัมพันธ์ของหลักการ ทำให้การสอนมีปฏิสัมพันธ์ให้มากโดยการกำหนดสัญลักษณ์ไอคอนให้เพียงพอ

6. การจูงใจ การใช้เสียงช่วยให้น่าสนใจ และเป็นคุณสมบัติหนึ่งที่ผู้เรียนชอบ

สรุปผลการวิจัยได้เป็นทฤษฎีที่สำคัญ 5 ประการใหญ่ ๆ คือ

1. การใช้กระบวนการค้นพบต้องร่วมกับการอธิบาย

2. การจัดการให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการกระทำ

3. ประยุกต์ตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้

4. การใช้รูปแบบอธิบายที่หลากหลาย

5. ประยุกต์ใช้การอธิบายของแผนการและคำแนะนำ

ส่วนสำคัญอื่น ๆ ยังประกอบด้วย การใช้คำชี้แจง, การคาดการณ์ และลำดับขั้นการแก้ปัญหาการควบคุมโดยผู้เรียน และการปฏิบัติโดยสรุปแล้ว ผู้เรียนส่วนใหญ่ให้ข้อคิดเห็นว่าเป็นผลดีอย่างมากเกี่ยวกับการเรียนหลักการอย่างมีเหตุผลโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์

บทสรุป

การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในแบบจำลองสถานการณ์ เป็นแบบหนึ่งของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ดีที่สุด เพราะผู้เรียนจะได้เรียนรู้เหมือนกับเป็นประสบการณ์ตรงเป็นสิ่งที่จะติดตรึงไปตลอดชีวิต แต่การจำลองสถานการณ์โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลับไม่เป็นที่แพร่หลายอันเนื่องมาจากเป็นสื่อที่

สร้างยากในทุกขั้นตอน ตั้งแต่ออกแบบการสอน จนถึงการสร้างโปรแกรมให้สามารถจำลองสถานการณ์ได้เหมือนจริง เราอาจจะเห็นเกมคอมพิวเตอร์มากมายที่สร้างได้ตื่นเต้นเร้าใจ จำลองสถานการณ์ต่าง ๆ ในเกมได้อย่างสมจริง

สมจริง แต่เราคงไม่ได้เห็นการจำลองสถานการณ์ในคอมพิวเตอร์สำหรับการสอนเพราะไม่มีผลประโยชน์ใดให้กับผู้สร้าง แม้เราจะรู้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์เป็นสื่อที่เยี่ยมยอดเพียงใดก็ตาม

บรรณานุกรม

1. Allassi, Stephen M. and Trollip, Stanley R. **Computer-Based Instruction : Methods and Development.** New Jersey : Prentice Hall, 1991.
2. Bonner, J. "Computer Courseware : Frame-Based or Intelligent," **Expert System and Intelligent Computer-Aided Instruction.** New Jersey : Educational Technology. Publications. 1991
3. Carlsen, David D. and Andre, T. Use of a Microcomputer Simulation and Conceptual Change Text To Overcome Student Preconceptions about Electric Circuits. **Journal of Computer Based Instructional.** 19 (4) ,1992-: 105-109.
4. Crisman, Jacquelyn Edith. The Effects of Learning of Two Methods of Instruction in Four Different Combinations of Computer-Based Programs. Doctoral Dissertation, Purdue University, 1994. **Dissertation Abstracts International** 55 (1995) : 3727

