

ปริทัศน์วรรณกรรม: การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Review Article : A Development of Computer-Assisted Instruction)

ศ.นพ.พงศ์ธรา วิจิตเวชไพศาล*

บทคัดย่อ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นนวัตกรรมที่มีการพัฒนาอย่างรวดเร็วและกำลังเข้ามามีบทบาทมากขึ้นในระบบการศึกษาทุกสาขาวิชา เนื่องจากไม่มีข้อจำกัดในเรื่องเวลา และครูผู้สอน ช่วยให้ผู้นเรียนมีอิสระในการเรียนรู้ด้วยตนเอง เกิดความกระตือรือร้น สามารถฝึกหัดทวน ได้บ่อยครั้ง ทำท่ายให้รู้จักคิดวิเคราะห์ในสถานการณ์จำลอง ผู้เรียนสามารถแบ่งเนื้อหาวิชาเป็นขั้นตอนที่ละเอียดพอเหมาะกับความถนัด การรับรู้ของตนเอง สามารถตอบโต้โดยปราศจากความกลัว กล้าแสดงออก ช่วยให้การเรียนรู้ทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติเกิดความมั่นใจ สะดวกและรวดเร็ว เสริมสร้างจินตนาการ การเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต

อย่างไรก็ตาม บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้ผู้เรียนขาดปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับครูผู้สอน และไม่สามารถทดแทนการสอนของครูได้ ทั้งเป็นเรื่องที่เสียเวลา ค่าใช้จ่ายและจำเป็นต้องได้รับความร่วมมือจากบุคลากรหลายฝ่ายที่สำคัญผู้เรียนต้องเป็นผู้ใฝ่รู้ และมีความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเองสูง

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องการบุคลากร 3 ฝ่าย ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหาวิชา ผู้เขียนโปรแกรมและผู้ออกแบบงานกราฟฟิค ผลงานที่พัฒนาขึ้นต้องผ่านการตรวจสอบคุณภาพ การนำไปทดลองใช้และการตรวจสอบประสิทธิภาพก่อนนำไปใช้จริง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนถูกนำไปศึกษาวิจัยใน 2 ลักษณะ คือ ใช้เปรียบเทียบกับตำราเรียนหรือใช้เป็นสื่อสอนเสริมกับบทเรียนทั่วไป ปัจจุบันที่มีผลต่อความสำเร็จในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้แก่ ความน่าสนใจของบทเรียน ความสะดวกในการใช้งาน ความรวดเร็วในการตอบสนองและเชื่อมโยงข้อมูลเครือข่ายสารสนเทศ ภาษาที่คมชัด และคุณภาพของสื่อประสม

Abstract

Computer assisted-instruction (CAI), an innovative tool that plays an outstanding role in all educational fields, has an enormous growth in popularity. Without limited time, students energetically and easily study CAI step by step in which they could keep up their own pace. Also, they express their extroversion and feel free from strict mentors, less worried about the privacy of self-directed learning as well as drill and practice. Interactively and swiftly, a computer simulation challenges learners to explore theoretically and practically to master the core knowledge. CAI, therefore, can initiate imagination and continuous learning from womb to tomb.

คำสำคัญ : คอมพิวเตอร์ช่วยสอน การเรียนรู้ด้วยตนเอง

Key words : Computer-assisted instruction, Self-directed learning

* ศาสตราจารย์ประจำภาควิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล



However, CAI is a lifeless tutor that possibly breaks good relationship between teachers and students. Not only a considerable amount of resources (time and money) and equipment (comtemporany softwares) but also manpower is recruited for a CAI development. Most importantly, students must have eagerness in study achievement and high competency in self-directed learning.

Besides full cooperation among content expert, computer programmer and graphic designer, a developing CAI needs to be investigated for qualification, tried for improvement and proved for efficiency before use. Research studies mentioned CAI as an alternative or a supplementary method to traditional learning process. Key success factors in a CAI development include interesting content, user-friendliness, timely private feedback, interactivity of learning materials, clear objective language, and multimedia qualities.

บทนำ

ปัจจุบันเป็นยุคแห่งสารสนเทศ ความรู้ในศาสตร์ต่างๆ ได้ถูกแบ่งสาขาย่อยลงไปมากมาย นวัตกรรมทางเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ มีบทบาทสำคัญในการเชื่อมโยงข้อมูลเหล่านี้จากทุกมุมโลก เพื่อการศึกษาค้นคว้า ความก้าวหน้าทางวิชาการ การสื่อสารทางไกลเพื่อการเรียนการสอน หรือการประชุมสัมมนาในกลุ่มในทุกแขนงวิชาชีพ

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน^๑ นับเป็นโสตทัศนูปกรณ์ที่ใช้เทคโนโลยีระดับสูง เป็นนวัตกรรมที่มีการพัฒนาอย่างรวดเร็วและกำลังเข้ามามีบทบาทมากขึ้นในระบบการศึกษาทุกสาขาวิชาเนื่องจากช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ช่วยทำให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนรู้ด้วยตนเอง เกิดความกระตือรือร้น ไม่มีข้อจำกัดในเรื่องเวลา สามารถฝึกทบทวน (drill and practice) ได้บ่อยครั้ง การจำลองสถานการณ์ (simulation) ทำทนายผู้เรียนให้วิเคราะห์เปรียบเทียบวินิจฉัย ช่วยให้ผู้เรียนสามารถสรุปหลักการ แบ่งเนื้อหาวิชาเป็นขั้นตอนที่ละเอียดพอเหมาะกับ

วุฒิภาวะ การรับรู้ของตนเอง เนื่องจากแต่ละคนมีความสามารถในการเรียนรู้แตกต่างกัน ผู้เรียนสามารถตอบโต้กับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (interactive) โดยปราศจากความกลัว กล้าแสดงออก เสริมสร้างจินตนาการ ช่วยให้การเรียนรู้ทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติเกิดความมั่นใจ ความถูกต้อง สะดวกและรวดเร็ว

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในช่วงเวลา 20 ปีที่ผ่านมา มีงานวิจัยเชิงวิเคราะห์ห่อภิมาณ (Meta-analysis) เกี่ยวกับการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการศึกษา พอสรุปได้ดังนี้

ในปี ค.ศ. 1983 คูลิค (Kulik, J.A.) และคณะ^๒ ได้ทำวิจัยเชิงวิเคราะห์ห่อภิมาณ เกี่ยวกับ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีผลต่อการเรียนการสอนของนักเรียนมัธยม จำนวน 48 เรื่อง พบว่า งานวิจัยจำนวน

^๑ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction, CAI) หมายถึง โปรแกรมที่ได้บรรจุเนื้อหาสาระวิชาการมานำเสนอในรูปแบบของ Interactive multimedia

Interactive multimedia หมายถึง สื่อสารสนเทศซึ่งสามารถแสดงหรือโต้ตอบได้ตามคำสั่งของผู้ใช้งาน มีองค์ประกอบหลายๆ อย่างด้วยกัน เช่น ภาพที่เคลื่อนไหวแบบการ์ตูน (animation) เสียงบรรยายหรือเสียงเพลงประกอบ (sound effect) และวิดีโอทัศน์ (video clips) เป็นต้น

มีคำหลายคำที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดของ CAI เช่น Computer-Aided Instruction (CAI), Computer-Aided Learning (CAL), Computer-Based Instruction (CBI), Computer-Based Training (CBT), Computer-Based Education (CBE), Computer-Enriched Instruction (CEI), Computer-Managed Instruction (CMI), Integrated Learning Systems (ILS) และคำอื่นๆ เช่น Intelligent Computer-Assisted Instruction (ICAI), Interactive Knowledge Retrieval systems (ITR) เป็นต้น¹

39 เรื่อง แสดงให้เห็นว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีส่วนช่วยให้นักเรียนมีคะแนนสูงขึ้นกว่าการนั่งในชั้นเรียนอีก 2 ปีต่อมา คูลิค (Kulik, J.A.) และคณะ³ ได้ทำวิจัยเชิงวิเคราะห์ห่อภิมาณเกี่ยวกับผลต่อการเรียนการสอนของนักเรียนประถม จำนวน 28 เรื่อง พบว่า งานวิจัยจำนวน 27 เรื่อง แสดงให้เห็นว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีส่วนช่วยให้นักเรียนมีคะแนนสูงขึ้นจากระดับเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 50 เป็น 68 เมื่อเปรียบเทียบกับชั้นเรียนปกติ ในขณะที่ ไรอัน⁴ (Ryan, A.W., 1991) ได้ทำวิจัยเชิงวิเคราะห์ห่อภิมาณเกี่ยวกับผลต่อการอ่านและการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนประถม จำนวน 40 เรื่อง พบว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีส่วนช่วยให้นักเรียนมีคะแนนสูงขึ้นจากระดับเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 50 เป็น 62 เมื่อเปรียบเทียบกับชั้นเรียนปกติ

ฟลิตเชอร์-ฟลินน์และกราแวท⁵ (Fletcher-Flinn, C.M. & Gravatt, B., 1995) ได้ทำวิจัยเชิงวิเคราะห์ห่อภิมาณระหว่างปี ค.ศ. 1987 ถึง 1992 พบว่า ถึงแม้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะให้ผลในเชิงบวก แต่เมื่อวัดผลสำเร็จทางการศึกษาเปรียบเทียบกับนักเรียนในชั้นเรียนแล้วไม่พบว่าแตกต่างกัน คริสต์มันน์และคณะ⁶ (Christmann, E., 1997) ได้ทำวิจัยเชิงวิเคราะห์ห่อภิมาณเกี่ยวกับการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างปี ค.ศ. 1984 ถึง 1995 พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลต่อความสำเร็จทางการเรียนรู้เพิ่มขึ้นกว่าร้อยละ 57.2 อย่างไรก็ตาม ในปี ค.ศ. 2000 คริสต์มันน์และแบดเจทท์⁷ (Christmann, E. & Badgett, J.L.) ได้ทำวิจัยเชิงวิเคราะห์ห่อภิมาณจำนวน 26 เรื่อง พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีส่วนเสริมการเรียนรู้ในชั้นเรียนและทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ในปี ค.ศ. 2001 โลว์⁸ (Lowe, J.) ได้ทำวิจัยเชิงวิเคราะห์ห่อภิมาณระหว่างปี ค.ศ. 1980 ถึง 1990 พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีครูคอยชี้แนะร่วมด้วย จะมีส่วนช่วยเสริมการเรียนรู้ได้ดีกว่า

สำหรับงานวิจัยต่างๆ ไป เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สำคัญๆ คือ ในปี ค.ศ. 1999 อับดุลฮามิด⁹ (Abdelhamid, T.) ได้วิจัยในอาสาสมัครนักศึกษาแพทย์ จำนวน 18 คน โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งประกอบด้วยภาพ ภาพประกอบ มีส่วนช่วยในกระบวนการเรียนรู้

และกระตุ้นการคิดวิเคราะห์ตลอดจนการจดจำเนื้อหาของนักศึกษาแพทย์ได้เป็นอย่างดี ซึ่งสอดคล้องกับงานของกูลด์¹⁰ (Gould, D.J., 2001) ได้วิจัยโดยสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาจำนวน 23 คน ต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องกายวิภาคของกลุ่มเส้นประสาทที่เลี้ยงบริเวณแขน (Brachial plexus) พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีคำถามชี้แนวทางเพื่อค้นหาคำตอบ ประกอบกับภาพที่แสดงมิติ ภาพเคลื่อนไหวที่แสดงทิศทาง มีประโยชน์ต่อทักษะการเรียนรู้ และเสริมความทรงจำในเนื้อหาวิชาได้ดี

ในปี ค.ศ. 2001 พงศ์ธารา วิจิตเวชไพศาล (Vichitvejpaisal, P.) และคณะ¹¹ ได้ศึกษาวิจัยเปรียบเทียบกับนักศึกษาแพทย์จำนวน 80 คน โดยแบ่งนักศึกษาอย่าง stratified randomization ตามคะแนน GPA ออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) และกลุ่มอ่านหนังสือ (TEXT) เมื่อสิ้นสุด Pretest กลุ่ม CAI จะศึกษาโดยใช้คอมพิวเตอร์ส่วนตัวภายในห้องปฏิบัติการ ส่วนกลุ่ม TEXT จะศึกษาจากการอ่านหนังสือในห้องที่แยกกัน ตั้งแต่เวลา 7.30 น. ถึง 17.30 น. หลังจากนั้นได้ทำ Post-test และโดยไม่ได้มีการแจ้งให้ทราบล่วงหน้า นักศึกษาทุกคนได้ทดสอบ Final test ในเวลา 3 สัปดาห์ต่อมา การประมวลค่าทางสถิติใช้ Komogorov-Smirnov goodness-of-fit test, multiple regression analysis และ paired t-test โดยถ้อยสำคัญทางสถิติที่ $P < 0.05$ ผลการศึกษาไม่พบความแตกต่างของคะแนน Pretest และนักศึกษาทั้งสองกลุ่มทำคะแนนได้ดีขึ้นภายหลังการศึกษากับเรียนด้วยตนเอง โดยที่นักศึกษาในกลุ่ม TEXT ทำคะแนนได้ดีกว่ากลุ่ม CAI อย่างมีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตาม ในเวลา 3 สัปดาห์ต่อมา คะแนนของทั้งสองกลุ่มลดลงอย่างมีนัยสำคัญและไม่พบความแตกต่างของคะแนนระหว่างกลุ่ม กลุ่ม CAI แสดงความพอใจในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดนี้ เพราะช่วยเสริมความรู้ความเข้าใจและการจดจำได้ยาวนานกว่า เพียงแต่ต้องใช้เวลา ทำให้เรียนรู้ได้ช้ากว่าการอ่านหนังสือตามปกติ

ในปี ค.ศ. 2002 เลอวิน¹² (Levine, A.E.) ได้วิจัยโดยประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาทันตแพทย์จำนวน 52 คน ต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



เป็นส่วนเสริมในการบรรยาย พบว่า นักศึกษาให้การตอบสนองต่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเชิงบวกค่อนข้างสูง

ในปี ค.ศ. 2003 แมคคลีเนน (McClennen, S.) และคณะ¹³ ได้ประเมินการเข้าถึงข้อมูลของแพทย์ นักศึกษาแพทย์ตอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คลื่นไฟฟ้าหัวใจทางอินเทอร์เน็ต พบว่า ในระยะเวลา 17 เดือน มีผู้เข้าเยี่ยมชมสูงถึงประมาณ 4,105 ครั้ง แก๊งเกอร์และแจ๊คสัน¹⁴ (Ganger, A.C. & Jackson, M., 2003) ได้ประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาแพทย์ จำนวน 20 คน ต่อการเรียนการสอน การวางแผนและการวัดผลการเรียน ผ่านทางเครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพา (personal digital assistants, PDAs) ยูเลียโน (Euliano, T.Y.) และคณะ¹⁵ (2003) ได้ศึกษาทักษะในการประเมินทางเดินหายใจและแนวทางในการรักษา เบื้องต้นกับแพทย์ทางเวชปฏิบัติทั่วไป โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทางอินเทอร์เน็ต เนื่องจากการเลือกผู้ป่วยเพื่อช่วยการหายใจด้วยหน้ากาก หรือการใส่ท่อช่วยหายใจอาจมีความยากลำบากและเป็นอันตรายได้ถึงชีวิต และเพราะหลักสูตรการเรียนการสอนในโรงเรียนแพทย์ส่วนใหญ่ให้ความสำคัญน้อยมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการปฏิบัติกับผู้ป่วยที่มีความผิดปกติในทางเดินหายใจ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบด้วยภาพ ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์ การประเมินตนเอง ผลการวิจัยพบว่า มีผู้สนใจเข้าเยี่ยมชม 1,800 รายการในช่วง 9 เดือน แรกพร้อมให้คำแนะนำต่างๆ ในจำนวนนี้ มีแพทย์จำนวน 80 คนที่ติดตามการเรียนอย่างสม่ำเสมอตลอดระยะเวลา 6 เดือน พร้อมทั้งทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อประเมินตนเอง ผลสำรวจความพึงพอใจพบว่า ร้อยละ 76 คิดว่ามีประโยชน์มาก และรู้สึกว่าคุณมีความรู้เพิ่มขึ้น จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สามารถโต้ตอบกับผู้เรียนได้ทันที โดยใช้เวลาในการเรียนรู้เฉลี่ยคือ 29.5 นาที

ในปี ค.ศ. 2004 ทอร์เร (Torre, D.) และคณะ¹⁶ ได้ทำงานวิจัยเนื่องจากว่า มีการศึกษาหลายเรื่องที่แสดงให้เห็นว่านักศึกษาแพทย์และแพทย์ประจำบ้านต้องการเสริมทักษะการเรียนรู้ของตนเองในการฟังเสียงหัวใจ ประกอบกับความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ได้เปิดโอกาสให้ผู้ที่ต้องการเรียนรู้ สามารถใช้สื่อในการฝึกภาคปฏิบัติ

ได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยเฉพาะทักษะในการตรวจร่างกาย ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาเปรียบเทียบกับนักศึกษาแพทย์ ชั้นปีที่ 3 จำนวน 16 คน (กลุ่มทดลอง) กับแพทย์ประจำบ้านอายุรศาสตร์จำนวน 13 คน (กลุ่มควบคุม) โดยนักศึกษาแพทย์ชั้นปีที่ 3 จะได้รับฟังการบรรยายเรื่องเสียงหัวใจ พร้อมฝึกการฟังเสียงหัวใจด้วยตนเองจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งบันทึกเสียงหัวใจจากเว็บไซต์ต่างๆ ในขณะที่แพทย์ประจำบ้านฝึกการฟังเสียงหัวใจเพียงอย่างเดียว ทั้งสองกลุ่มจะได้รับการประเมินโดยการสอบฟังเสียงจำนวน 12 ข้อจากโปรแกรมบันทึกเสียงคอมพิวเตอร์ ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาแพทย์สามารถผ่านการประเมินได้ร้อยละ 80 ในขณะที่แพทย์ประจำบ้านผ่านการทดสอบได้เพียงร้อยละ 60 ($p < 0.05$) จึงสรุปว่าการฟังบรรยายร่วมกับการใช้เทคโนโลยีสื่อผสมช่วยให้เรียนรู้ด้วยตนเอง ช่วยเสริมประสิทธิผลในการเรียนรู้ และมีประสิทธิภาพในเชิงกลยุทธ์ทางการศึกษาให้กับนักศึกษาแพทย์ชั้นปีที่ 3

ฮิลลี¹⁷ (Healy, D.G., 2005) ได้ทำการศึกษาโดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านทางเว็บไซต์เกี่ยวกับเทคนิคการผ่าตัดมาใช้ในการสอนเสริมแก่นักศึกษาแพทย์ พร้อมบันทึกการเข้าใช้เว็บไซต์ของนักศึกษา และทำการสอบวัดความรู้เมื่อสิ้นสุดการเรียน ผลการวิจัยพบว่า จากจำนวนนักศึกษาทั้งหมด 148 คน มีนักศึกษาแพทย์ร้อยละ 74.4 เข้าไปใช้เว็บไซต์จากภายนอกมหาวิทยาลัย ในจำนวนนี้ร้อยละ 64.6 เข้าไปในช่วงเวลาทำงาน 8.00 น. - 18.00 น. ร้อยละ 21.1 เข้าไปในช่วงสุดสัปดาห์ พบว่านักศึกษาที่เข้าไปใช้โปรแกรมในช่วงเวลาทำงานมีผลการเรียนดีกว่า ($P = 0.04$) และนักศึกษาแพทย์ที่เรียนอ่อนมีการเข้าใช้โปรแกรมบ่อยกว่านักศึกษาที่เรียนดี นั่นคือการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาช่วยในการสอนเสริมเหมาะสมอย่างยิ่งสำหรับนักศึกษาที่มีผลการเรียนในภาคปกติต่ำ และมีส่วนช่วยให้การเรียนของนักศึกษาในกลุ่มนี้ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ($P = 0.001$)

อาย (Aly, M.) และคณะ¹⁸ (2005) ได้ศึกษารูปแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียนเรื่องปริบทต์กับนักศึกษาทันตแพทย์จำนวน 30 คน ซึ่งถูกแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มเท่าๆ กัน เปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างกลุ่มที่ผู้เรียนเป็นผู้บริหารเวลาในการเรียนรู้ กับกลุ่มที่โปรแกรม

เป็นผู้ควบคุมเวลาในการเรียนรู้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ซึ่งเป็นข้อสอบปรนัยแบบหลายตัวเลือก มีเนื้อหาครอบคลุมความรู้ความเข้าใจและการปฏิบัติ วิเคราะห์ด้วย one-way ANOVA ที่ $P = 0.05$ ผลการวิจัย ไม่พบความแตกต่างในแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษาทั้งสองกลุ่ม อย่างไรก็ตาม แต่ละกลุ่มมีผลการเรียนดีขึ้นภายหลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในปี ค.ศ. 2006 แมคนัลตี (McNulty, J.A.) และคณะ¹⁹ ต้องการทดสอบสมมติฐานที่ว่า อุปนิสัยในการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษาแพทย์มีความเกี่ยวข้องกับรูปแบบการเรียนรู้และมีอิทธิพลต่อการใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ช่วยสอนและสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษานักศึกษาแพทย์จำนวน 116 คน ด้วยแบบทดสอบของ Myers-Briggs Type Indicator (MBTI) ในการศึกษาอุปนิสัยในการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษา โดยสังเกตพฤติกรรมการเข้าใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากเว็บไซต์ 2 แห่ง ซึ่งมีเนื้อหาเสริมบทเรียนทางกายวิภาคศาสตร์พร้อมทำการบันทึกความถี่การเข้าใช้เว็บไซต์ นำผลมาวิเคราะห์ด้วย 2-way ANOVA ผลการวิจัยพบว่าการเข้าใช้เว็บไซต์ทั้งสองแห่งมีความแตกต่างกันมาก แม้ว่าจะมีเนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเหมือนกัน กันแสดงว่า ความรู้สึกชอบมีอิทธิพลมากกว่าเนื้อหาวิชา และสรุปว่าอุปนิสัยในการเรียนรู้ในการเรียนรู้ด้วยตนเองส่วนบุคคลมีอิทธิพลสำคัญต่อการใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ช่วยสอน และสื่ออิเล็กทรอนิกส์

พงศ์ธรา วิจิตเวชไพศาล (Vichitvejpaisal, P.) และคณะ²⁰ (2009) ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ยาหย่อนกล้ามเนื้อต่อพัฒนาการการเรียนรู้และปัจจัยที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ในอาสาสมัครซึ่งเป็นแพทย์ประจำบ้านวิสัญญีวิทยาจำนวน 51 คน แบ่งเป็นชั้นปีที่ 1, 16 คน ชั้นปีที่ 2, 18 คนและชั้นปีที่ 3, 17 คน หลังการทดสอบ pretest แพทย์ประจำบ้านทุกคนจะได้รับชุดคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปเรียนรู้ด้วยตนเอง เมื่อครบกำหนด แพทย์ประจำบ้านทุกคนจะต้องผ่านการสอบ post-test อีกครั้งหนึ่ง ผลการวิจัยพบว่า แพทย์ประจำบ้านส่วนใหญ่มีคะแนนพัฒนาการสูงขึ้นกว่าร้อยละ 50 คุณลักษณะ

ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและพื้นฐานความรู้เดิมของแพทย์ประจำบ้านเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ผู้วิจัยให้ข้อสังเกตว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีประโยชน์ต่อผู้เรียนซึ่งมีความกระตือรือร้น ต้องการเรียนรู้เท่านั้น

ข้อดีข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากผลงานวิจัยที่อ้างมาข้างต้นอาจกล่าวได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีทั้งข้อดีและข้อเสียพอสรุปได้ดังนี้คือ

1. ข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ประสิทธิภาพในการเรียนรู้มากกว่าหรือเท่ากับสื่อการสอนที่ใช้กันอยู่ในขณะนี้ เป็นโปรแกรมที่ใช้งานได้ง่าย สามารถประยุกต์ใช้ได้ทั้งวิชาภาคทฤษฎีและปฏิบัติกับผู้เรียนทุกระดับ²¹ ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน หยุดพัก เรียนต่อ หรือเรียนซ้ำได้บ่อยครั้งตามความสะดวกตามความสามารถของผู้เรียนแต่ละคน^{22 - 24}

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยลดเวลาในการเรียนรู้ รวมทั้งเวลาที่ใช้ในการสอน²⁵ ทำให้ผู้เรียนทุกคนได้รับความรู้ที่มีเนื้อหาเหมือนกัน ช่วยแก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างครูผู้สอนได้^{26 - 28} ผู้เรียนไม่ต้องกลัวการลงโทษ สามารถฝึกปฏิบัติในสถานการณ์จำลองก่อนจนเกิดความชำนาญ ทำให้เกิดความมั่นใจมากขึ้นเมื่อต้องเผชิญกับเหตุการณ์จริง โดยเฉพาะผู้เรียนที่เป็นบุคลากรทางการแพทย์ เป็นการช่วยลดความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นเมื่อต้องไปปฏิบัติกับผู้ป่วยจริง

นอกจากนี้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถบรรจุเนื้อหาสาระได้มากมาย ซึ่งรวมเอาตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์ เสียงประกอบ หรือสื่อประสมในรูปแบบต่างๆ ได้หลากหลาย ช่วยลดความเครียดให้กับผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในบทเรียนได้ดี สนุกสนานกับการเรียน และเข้าถึงจุดประสงค์ในการเรียนรู้ได้มากกว่า

โดยสรุป ผลดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทางด้านการศึกษ อาจแบ่งออกได้เป็น 3 ทาง คือ



1.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อ นวัตกรรมสารสนเทศ ที่สามารถนำความรู้เผยแพร่ ครอบคลุมพื้นที่ทางการศึกษาได้อย่างกว้างขวาง สะดวก รวดเร็ว เป็นการประหยัดต้นทุนทางการศึกษาทั้งในเรื่อง ครูผู้สอน สถานที่ และเวลา

1.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้เกิดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง แม้กับผู้เรียนที่ด้อยโอกาสและ ห่างไกล เนื่องจากความลึกซึ้งของเนื้อหาวิชาในบทเรียน ที่สามารถสอดแทรกในรายละเอียดได้อย่างครบถ้วน ซึ่ง ผู้เรียนสามารถกลับมทบทวนเรียนรู้ได้บ่อยครั้ง

1.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่งเสริมการ เรียนรู้ด้วยตนเอง กระตุ้นให้ผู้เรียนต้องใช้ทักษะทางด้าน พหุพิสัย จิตพิสัยและทักษะพิสัย ทำให้ผู้เรียนเกิดแรง จูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการพัฒนาตนเองในเรื่องอื่นๆ และเกิด การเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต

2. ข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

แม้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีข้อดี อยู่มาก แต่ยังมีปัจจัยสำคัญๆ ที่ควรนำมาพิจารณา คือ

2.1 ในการสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนต้องการบุคลากรอย่างน้อย 3 ฝ่ายให้มาพบกัน และต้องสามารถทำงานร่วมกันได้ ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญ ในเนื้อหาวิชา (content expert) ผู้เขียนโปรแกรม (programmer) และผู้ออกแบบงานกราฟิก (graphic designer)

2.2 ต้องเสียเวลาในการบริหารจัดการ เริ่ม ตั้งแต่การเตรียมโครงการ การวางแผน การออกแบบ การสร้าง การทดลองทดสอบ การปรับปรุง และการผลิต ผลงาน^{21, 29}

2.3 ต้องใช้งบประมาณค่อนข้างสูงทั้งผู้พัฒนา และผู้เรียน ได้แก่ การซื้ออุปกรณ์เครื่องคอมพิวเตอร์ การใช้นวัตกรรมเทคโนโลยี ตลอดจนค่าใช้จ่ายในการ ปรับปรุงให้โปรแกรมมีความทันสมัยอยู่เสมอ^{22, 30}

2.4 ผู้เรียนต้องเป็นผู้มีความสามารถในการ เรียนรู้ด้วยตนเองสูง มีความใฝ่รู้ เคารพในตนเอง เพราะ เป็นการเรียนอิสระ นอกจากนี้ การเรียนรู้ผ่านจอภาพ คอมพิวเตอร์มีผลเสียต่อสายตา ในระยะยาว ทำให้ผู้เรียน เกิดความเบื่อหน่ายจำเจได้

2.5 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไม่สามารถ ตอบปัญหาทุกอย่างของผู้เรียนได้ ทำให้ผู้เรียนขาด ปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับครูผู้สอน ด้วยเหตุนี้ นักการศึกษา บางท่านจึงได้เสนอว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็น เพียงสื่อเสริมการเรียนรู้ในภาคปกติเท่านั้น ไม่สามารถใช้ แทนการสอนจากอาจารย์ได้²⁴

รูปแบบงานวิจัย

เมื่อพิจารณาถึงผลงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนถูกนำไปใช้ในงานวิจัยพอ สรุปลได้ใน 2 ลักษณะ คือ Alternative และ Supplementary method

Alternative method เป็นการศึกษาเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่เลือกศึกษาบทเรียน จากหนังสือหรือตำรา กับกลุ่มตัวอย่างที่เลือกศึกษาจาก บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิธีนี้ค่อนข้างสิ้นเปลือง ใช้เวลาในการศึกษาวิจัยค่อนข้างมากและต้องออกแบบ งานวิจัยเพื่อป้องกัน contamination ระหว่างกลุ่ม เป็น การศึกษาที่วัดแก่นแท้ของเนื้อหาวิชาโดยตรงด้วยการ เลือกอ่านหนังสือหรือการเลือกใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนอย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งไม่สอดคล้องกับสภาพ ความเป็นจริงของสังคมแห่งการเรียนรู้ในปัจจุบัน

Supplementary method เป็นการศึกษาโดยใช้ กลุ่มตัวอย่างเรียนรู้จากตำราและบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนตามลำดับก่อนหลัง บทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนจะมีบทบาทเสริมการเรียนรู้ในชั้นเรียน วัดผล สัมฤทธิ์โดยใช้แบบสอบถาม (questionnaire) ประเมิน ทักษะการเรียนรู้ ความพึงพอใจ ฯลฯ เป็นวิธีที่ได้รับความนิยม ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่าย เป็นการศึกษาวิจัยที่ สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริง เนื่องจากผู้เรียนนั่งใน ชั้นเรียนตามปกติอยู่แล้ว การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน จึงเป็นการช่วยเพิ่มทักษะการเรียนรู้ ความ มั่นยำ ความสามารถในการจดจำถึงแก่นแท้ของเนื้อหา วิชาได้ดียิ่งขึ้น

แนวทางการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. การสร้าง

ตามที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น การสร้างและพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องการบุคลากร 3 ฝ่าย ให้มาพบกันและต้องสามารถทำงานร่วมกันได้ ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหาวิชา ผู้เขียนโปรแกรมและผู้ออกแบบงานกราฟฟิก

1.1 ผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหาวิชา คือ ครูผู้สอนหรือผู้ที่มีความรู้ความสามารถในบทเรียนเป็นอย่างดีสามารถกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ขอบเขตและเป้าหมายของบทเรียนได้ชัดเจนว่า ต้องการให้ผู้เรียนรู้เรื่องอะไร หรือทำอะไรได้บ้างหลังการศึกษาบทเรียนสิ้นสุดลงแล้ว ผู้เชี่ยวชาญยังสามารถวิเคราะห์เนื้อหาสาระการเรียนรู้อย่างเป็นขั้นตอน จนผู้เรียนเกิดความรู้รอบรู้ในเนื้อหาวิชานั้นๆ

ผู้เชี่ยวชาญต้องรวบรวมข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องรวมทั้งเอกสาร ตำรา ฯลฯ จัดทำเป็นแผนภาพที่มีเนื้อเรื่องแสดงความเชื่อมโยง (story board) อันเป็นการประมวลเนื้อหาที่จำเป็นและมีความคมชัดมาเรียบเรียงอย่างเหมาะสม แสดงลำดับขั้นตอนของการเรียนรู้อย่างชัดเจน เช่น แก่นของความรู้ หัวข้อคำถาม คำเฉลย การวินิจฉัย การตอบสนทน และการให้ข้อมูลย้อนกลับโดยทั่วไป บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีลักษณะดังนี้คือ

1) บทเรียนเพื่อการฝึกทบทวน (Drill and Practice) เป็นลักษณะของโปรแกรมการสอนที่ใช้บ่อยที่สุด โดยมีจุดประสงค์ให้ผู้เรียนเกิดทักษะในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

2) บทเรียนเพื่อความรู้ความเข้าใจ (Tutorial) เป็นลักษณะของโปรแกรมเพื่อสอนความรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยมีบททดสอบในตอนท้ายเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียน

3) บทเรียนเพื่อความรู้ความเข้าใจแบบมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive Tutorial) เป็นลักษณะของโปรแกรมที่ทำหน้าที่เสมือนครูสามารถแสดงปฏิกิริยาย้อนกลับแก่ผู้เรียนได้ ขึ้นอยู่กับการตอบสนองของผู้เรียนแต่ละคน

4) บทเรียนเพื่อเรียนรู้ในสถานการณ์จำลอง (Simulation) เป็นลักษณะของโปรแกรมที่จำลองสภาพเพื่อให้ผู้เรียนสามารถฝึกปฏิบัติได้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยลดความเสี่ยงต่ออันตรายที่อาจเกิดขึ้น และเพิ่มความมั่นใจให้กับผู้เรียนก่อนที่จะพบปัญหาในสถานการณ์จริง

นอกจากนี้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอาจมีลักษณะการเรียนการสอนอื่นๆ เช่น การสาธิต (Demonstration) การเล่นเกม (Gaming) หรือการแก้ปัญหา (Problems Solving) เป็นต้น

1.2 ผู้เขียนโปรแกรม คือผู้ที่มีความรู้ความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์หรือสื่อในรูปแบบอื่นที่คิดว่ามีความเหมาะสม ในการนำมาประกอบเพื่อสร้างและพัฒนาบทเรียนที่ผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหาวิชากำหนดไว้ตามแผนภาพ story board ผู้เขียนโปรแกรมจะทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน สะดวก ใช้งานง่าย และมีรอบความคิดที่คมชัดยิ่งขึ้น

งานในขั้นตอนนี้ ผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหาวิชาจำเป็นต้องฟังผู้เชี่ยวชาญซึ่งเป็นนักเขียนโปรแกรมโดยเฉพาะ เนื่องจากเป็นงานที่มีความซับซ้อน ผู้เขียนโปรแกรมจะนำ story board มาวิเคราะห์และออกแบบเขียนเป็นลำดับงานเพื่อการประมวลผล การสั่งการ และการตัดสินใจ เรียกว่า flow chart ซึ่งจะทำให้ผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหาวิชาได้เห็นภาพรวมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรายละเอียดของกิจกรรมที่เกิดขึ้นอย่างเป็นขั้นตอน ภายใต้คำสั่งในระบบปฏิบัติการของโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ปัจจุบัน มีโปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่มากมาย ผู้เขียนโปรแกรมที่มีประสบการณ์ จะสามารถเลือกใช้โปรแกรมสำเร็จรูปที่มีรูปแบบเหมาะสมและหลากหลายพร้อมให้ผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหาวิชาร่วมตัดสินใจ เช่น Toolbook II Instructor, Authorware Professional หรือ HTML เป็นต้น แต่ละโปรแกรมมีทั้งข้อดีและข้อเสีย เช่น HTML เป็น text file ที่ต้องเขียนโปรแกรมโดยใช้ Text Editor หรือ Web Editor ไม่สามารถทำเป็นภาพ เคลื่อนไหวได้และต้อง run บน Browser เช่น Netscape Navigator หรือ Internet Explorer เป็นต้น ส่วน Toolbook II และ Authorware



สามารถ run บน Windows ได้ สามารถใช้ร่วมกับ Graphic Files, Multimedia Files ได้หลายชนิด ใช้งานได้ง่าย โดยเฉพาะโปรแกรม Toolbook II Instructor ใน version ใหม่ ๆ มีลักษณะที่เด่นกว่า Authorware คือ สามารถเชื่อมต่อกับระบบ Internet ได้ การสร้างและการแก้ไขทำได้ง่าย

1.3 ผู้ออกแบบงานกราฟฟิค คือ ผู้ที่มีความรู้ความสามารถทางด้านงานศิลป์ ที่สร้างสรรค์ให้เนื้อหาวิชาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีชีวิตชีวา มีความน่าสนใจยิ่งขึ้น สร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียนด้วยภาพประกอบ ทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว แบบเสมือนจริง (simulation) หรือแบบการ์ตูน (animation) ซึ่งช่วยปรับบทเรียนให้มีความกระชับ ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาได้ดีกว่าการอ่านรายละเอียดในรูปความเรียง เกิดความแปลกใหม่ ไม่ซ้ำซาก และประหยัดเวลาในการเรียนรู้

ผู้ออกแบบงานกราฟฟิคจะเสริมแนวความคิดทางด้านงานศิลป์เข้าไปใน story board และ flow chart พร้อมให้ผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหาวิชาและผู้เขียนโปรแกรมร่วมตัดสินใจ เพื่อจัดให้องค์ประกอบของบทเรียนที่ปรากฏบนจอภาพคอมพิวเตอร์ มีความเหมาะสมกับลักษณะและความพร้อมของผู้เรียน ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดต่างๆ กับเนื้อหาและเป้าหมายของการเรียน ตลอดจนความสอดคล้องกับเวลาในการเรียน

2. การตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้น³¹

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับการพัฒนาแล้ว ควรได้รับการตรวจสอบในเรื่องภาษา การเขียนและคำสะกดที่ถูกต้อง ไม่ใช้ภาษาท้องถิ่นหรือเข้าใจเฉพาะกลุ่ม คำศัพท์เฉพาะควรมีคำอธิบายเพื่อความเข้าใจตรงกัน

องค์ประกอบที่ปรากฏบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ควรมีปริมาณของข้อความ รูปแบบการจัดวางเนื้อหาภาพประกอบ การนำเสนอ การรับและให้ข้อมูลย้อนกลับที่เน้นในเรื่องความสะดวก ใ้ใช้งาน หลีกเลี่ยงการเชื่อมโยงข้อความที่เกินความจำเป็น

ปุมปฏิบัติการควบคุมเนื้อหาการเรียนและกิจกรรมในการเรียน ต้องถูกต้องชัดเจนและน่าสนใจ เน้นความสะดวกรวดเร็วในการโต้ตอบกับผู้เรียนอย่างทันเวลา คำถาม คำแนะนำต้องไม่มีความกำกวม ผู้เรียนมี

อิสระในการค้นคว้า เชื่อมโยงข้อมูล เข้า-ออกจากโปรแกรมได้ตลอดเวลา นอกจากนี้ โปรแกรมต้องสามารถบันทึก ปรับ และจัดเก็บข้อมูลให้ทันสมัยตลอดเวลา เพื่อป้องกันการสูญหายของข้อมูลในกรณีที่ระบบล่ม

3. การนำไปทดลองใช้

การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองใช้มีความสำคัญอย่างยิ่ง โดยในขั้นแรกอาจนำบทเรียนไปใช้กับกลุ่มขนาดเล็ก เพื่อดูประสิทธิผลของการใช้งาน โดยเน้นในเรื่องเทคนิค เป็นสำคัญพร้อมนารายละเอียดต่างๆ มาปรับปรุง เช่น ตำแหน่งของปุ่มปฏิบัติการ การตอบสนองต่อคำสั่งที่ล่าช้า ความเป็นปรนัยของข้อคำถาม เนื้อหาวิชาที่ขาดความกระชับ ความคมชัดของตัวหนังสือ แสง สี เสียง ความสวยงามของภาพประกอบ ตลอดจนระยะเวลาในการใช้บทเรียน ฯลฯ

4. ตรวจสอบประสิทธิภาพในการใช้จริง

เมื่อปรับปรุงแก้ไขหลังจากการนำไปทดลองใช้แล้ว ควรนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้กับกลุ่มที่มีขนาดใหญ่ขึ้นและมีคุณลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มเป้าหมาย เพื่อดูประสิทธิภาพของบทเรียน โดยอาจเก็บข้อมูลด้วยการทดสอบความรู้ก่อนและหลังเรียน ร่วมกับข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้เรียน นำข้อมูลรายละเอียดที่ได้มาปรับปรุงอีก จนได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่พร้อมนำไปใช้จริง ก่อนนำไปเผยแพร่ การปรับแก้ในขั้นนี้อาจมีไม่มากนัก แต่หากเป็นประเด็นสำคัญก็ควรทำปรับแก้ให้สมบูรณ์

ปัจจัยที่มีผลต่อการสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในปี 1995 ฟิสิกซ์และเจมส์ 32 (Felix, S. & James, G.) ได้เสนอแนะปัจจัยที่มีผลต่อความสัมฤทธิ์ผลในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้แก่ อุปกรณ์และโปรแกรมที่สร้างขึ้นควรใช้งานได้ง่าย และต้องคำนึงถึงความเร็วของคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะมีผลต่อการใช้งานด้วย คอยน์ 33 (Khoiny, F., 1995) ได้เสนอแนะปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิผลในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้แก่ คุณภาพของโปรแกรม สภาพแวดล้อมในขณะ

ที่ใช้งาน และลักษณะของผู้เรียนแต่ละคน มาร์ติน³⁴ (Martin, V., 1998) ยังได้เสนอแนะปัจจัยต่างๆ เพิ่มเติมว่าประสิทธิภาพของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังขึ้นอยู่กับทัศนคติของผู้เรียน ผู้ที่ไม่มีทักษะและประสบการณ์ในการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ จะปฏิเสธการเรียนรู้ด้วยวิธีนี้ ผู้ที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์ของตนเองน่าจะใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้บ่อยกว่า เพื่อให้ได้ผลสัมฤทธิ์ในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนภาษาที่ใช้ควรเป็นภาษาเดียวกับผู้เรียน นอกเหนือจากองค์ประกอบเช่น ภาพและเสียง²⁶

สรุป

ในขณะที่ความรู้ในสาขาวิชาต่างๆ ได้ขยายตัวออกไปอย่างรวดเร็ว แต่สมองกลับมีศักยภาพในการรับรู้เท่าเดิม รวมทั้งปัญหาในด้านอื่นๆ เช่น เวลาที่จำกัด สถานที่ไม่อำนวย และการขาดผู้เชี่ยวชาญ ทำให้ผู้เรียนไม่สามารถเรียนรู้ข้อมูลต่างๆ ได้ทั้งหมด การศึกษาวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถช่วยแก้ปัญหาทางด้านการศึกษาอย่างได้ผล และได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลาย ส่วนหนึ่งเกิดขึ้นจากแนวคิดที่ว่า การเรียนรู้โดยการกระตุ้นระบบประสาทการรับรู้ทุกๆ ส่วน (Multi-senses learning) ช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้สูงขึ้น การเรียนรู้แบบมีการโต้ตอบ เอื้ออำนวยให้เข้าใจแนวความคิดที่ซับซ้อน และการรับข้อมูลความรู้อย่างถูกต้องมากกว่าการนั่งอ่านหนังสือ เพราะการเรียนรู้ที่ได้เห็นภาพในสถานการณ์จำลอง และแสดงผลโดยภาพที่มีคุณภาพดี มีการเคลื่อนไหว รวมถึงมีแบบทดสอบเพื่อประเมินความรู้ของตนเอง เป็นการสร้างโอกาสทางการศึกษาที่มีประสิทธิภาพกว่าการเรียนรู้ในห้องเรียนแบบเดิม (traditional classroom)

เอกสารอ้างอิง

1. Association for Educational Communications and Technology. (1977). **Educational technology : Definition and glossary of terms** (Vol. 1). Washington, D.C.: Association for Educational Communications and Technology.
2. Kulik, J.A., Bangert-Drowns, R.L., Williams, G.W. (1983). **Effects of computer-based teaching on secondary school students**. Journal of Educational Psychology, 75(1): 19-26
3. Kulik, J.A., Kulik, C.L.C., Bangert-Drowns, R.L. (1985). **Effectiveness of computer-based education in elementary schools**. Computers in Human Behavior, 1(1): 59-74
4. Ryan, A.W. (1991). **Meta-analysis of achievement effects in microcomputer applications in elementary schools**. Educational Administration Quarterly, 27(2): 161-84
5. Fletcher-Flinn, C.M. & Gravatt, B. (1995). **The efficacy of computer assisted instruction (CAI): A meta-analysis**. Journal of Educational Computing Research, 12(3): 219-22.
6. Christmann, E., Badgett, J.L., Lucking, R. (1997). **Progressive comparison of the effects of computer-assisted instruction on the academic achievement of secondary students**. Journal of Research on Computing in Education, 29(4): 325-37.
7. Christmann, E. & Badgett, J.L. (2000). **The comparative effectiveness of CAI on collegiate academic performance**. Journal of Computing in Higher Education, 11(2): 91-103.



8. Lowe, J. (2001). **Computer-based education: Is it a panacea?** Journal of Research on Technology in Education, 34(2): 163-71.
9. Abdelhamid, T. (1999). **The multidimensional learning model A novel cognitive psychology-based model for computer assisted instruction in order to improve learning in medical students.** Med Educ Online [<http://www.Med-Ed-Online.org>] 1: 1.
10. Gould, D.J. (2001). **The brachial plexus: Development and assessment of a computer based learning tool.** Med Educ Online [<http://www.Med-Ed-Online.org>.] 6: 9.
11. Vichitvejpaisal, P., Sitthikongsak, S., Preechakoon, B., Kraiprasit, K., Parakkamodom, S., Manon, C., Petcharatana, S. (2001) **Does computer-assisted instruction really help to improve the learning process ?** Med Educ 35: 983-9.
12. Levine, A.E. (2002) **Evaluation of World Wide Web-based lessons for a first year dental biochemistry course.** Med Educ Online [<http://www.med-ed-online.org>] 7: 13.
13. McClennen, S., Nathanson, L.A., Safran, C., Goldberger, A.L. (2003) **ECG wave- maven: An internet-based electrocardiography self-assessment.** Med Educ Online [<http://www.med-ed-online.org>] 8: 2.
14. Ganger, A.C. & Jackson, M. (2003) **Wireless handheld computers in the preclinical undergraduate curriculum.** Med Educ Online [<http://www.med-ed-online.org>] 8: 3.
15. Euliano, T.Y., Lee, A.I., Melker, J., Schmalfuss, I.M. (2003) **Development and Evaluation of an Internet-Based Airway Evaluation Tutorial.** Med Educ Online [serial online], 8: 18. Available from evaluation of an Internet-based airway evaluation tutorial <http://www.med-ed-online.org>
16. Torre, D., Pfeifer, K.J., Lamb, G.C., Walters, M.P., Sebastian, J.L., Simpson, D.E. (2004) **Available An assessment of the impact of multimedia technology-based learning tools on the cardiac auscultation skills of third-year medical students.** Med Educ Online [<http://www.med-ed-online.org>] 9: 22.
17. Healy, D.G. (2005) **Electronic learning can facilitate student performance in undergraduate surgical education: a prospective observational study.** Published online doi: 10.1186/1472-6920-5-23.
18. Aly, M., Elen, J., Willems, G. (2005) **Learner-control vs. program-control instructional multimedia: a comparison of two interactions when teaching principles of orthodontic appliances.** Eur J Dent Educ, 9: 157-63
19. McNulty JA, Espiritu B, Halsey M, Michelle M. (2006) **Personality preference influences medical student use of specific computer-aided instruction (CAI).** BMC Med Educ. 6: 7.
20. Vichitvejpaisal, P., Apidechakul, P., Chamadol, S., Mahatnirunkul, P. (2009) **Computer-Assisted Instruction : a Two-Edged Sabre that can Blunt the Active Learning process.** Accepted for publishing in Asean Journal of Anaesthesiologists
21. Plasschaert, A., Wilson, N., Cailleteau, J., Verdonshot, E. (1995) **Opinions and experiences of dental students and faculty concerning computer-assisted learning.** J Dent Educ 59(11): 1034-40.
22. McNurlen, G., Gilkeson, G., Drake, C. (1996) **Computer-assisted instruction in occupational therapy education.** Am J Occu Ther 50(10): 890-3.

23. Allen, L. (1986) **Measuring attitude toward computer-assisted instruction: the development of a semantic differential tool.** Computer in Nursing 4: 144-51.
24. Dark, G. (1997) **Learning on the internet.** Br J Hosp Med 58(11): 572-4.
25. Thomas, E. (1988) **Computer-assisted learning and evaluation in medicine.** JAMA 260 : 367-72.
26. Rosser, J., Risucci, D., Murayama, M., Rosser, L., Merrell, R. (2000). **Effectiveness of a CD-ROM multimediatutorial in transferring cognitive knowledge essential for laparoscopic skill training.** Surg. 179: 320-4.
27. Armstrong, R. (1999). **Interactive computer programs.** J Rheumatol 26(55 suppl): 56-7.
28. Miller, R. (1994). **Ten good reasons for multimedia training.** Multimedia Today 2(4): 334
29. Maria, A., Johannes, H., Willem, L. (1996). **A comparison of traditional textbook and interactive computer learning of neuromuscular block.** Anesth Analg 20: 657-61.
30. Glenn, J. (1996). **A consumer-oriented model for evaluating computer-assisted instructional materials for medical education.** Acad Med 71(3): 251-5.
31. Alessi, S. M. and Trollip, S. R. (1991). **Computer-based Instruction.** 2nd ed. Prentice Hall.
32. Felix, S. & James, G. (1995) **Teaching skeletal Radiology with use of computer-assisted instruction with interactive videodisc.** Am J Bone Joint Surg 77: 1080-6.
33. Khoiny, F. (1995) **Factors that contribute to computer-assisted instruction effectiveness.** Comput Nurs 13(4): 165-8.
34. Martin, V. (1998). **Pediatric residents: are they ready to use computer-aided instruction?** Arch Pediatr Adolesc Med 152: 494-8.

