

บทที่ 2

วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการออกแบบบทเรียนและเกมการทดลองวิทยาศาสตร์ในโลกเสมือนจริงสำหรับเด็ก หรือ คัดส์เวอร์ชวลเเล็บ นั้น ผู้วิจัยต้องการให้เกิดการกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ทักษะในการแก้ปัญหา (Problem-Solving Process) เป็นหลัก ตามการศึกษาของ Pei-Chi Ho et al. (2007: 446) ที่ได้แนะนำไว้ งานวิจัยชิ้นนี้จึงได้ประยุกต์ใช้หลักการของทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม (Constructivism Theory) ซึ่งเป็นทฤษฎีที่ว่าด้วยการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่สอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ของเด็ก อีกทั้งยังได้นำเอาตัวละครรูปการ์ตูนต่างๆมาเป็นผู้สอนเสมือนจริง (Virtual Tutor) และได้ออกแบบระบบโต้ตอบกับผู้ใช้ (User Interface Design) สำหรับเด็ก โดยเฉพาะ

ในส่วนนี้จะกล่าวถึงรายละเอียดของทฤษฎีต่างๆที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและได้นำมาประยุกต์ใช้ว่ามีความเป็นมาอย่างไร โดยจะกล่าวถึงทฤษฎีและหลักการต่างๆที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- 2.1 การเรียนรู้ผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์
- 2.2 ทฤษฎีการเรียนรู้
- 2.3 ตัวแบบของเกมเพื่อการศึกษา
- 2.4 หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.5 การประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การเรียนรู้ผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์

2.1.1 ความหมายของการเรียนรู้ผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์

การเรียนรู้ผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์ หรือที่นิยมเรียกกันเป็นภาษาอังกฤษว่า e-Learning นั้น ย่อมาจากคำว่า Electronic Learning ซึ่งเป็นคำที่มีผู้บัญญัติศัพท์ไว้มากมาย อาทิ เช่น

Marc J. Rosenberg (2001) นิยาม e-Learning ว่าเป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอน โดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาหรือความรู้ โดยใช้ความสามารถของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ในการจัดการเรียนการสอน ใช้คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีของอินเทอร์เน็ตเป็นเครื่องมือ สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนหลากหลายรูปแบบ

Katy Campbell (2003: xii) ให้ความหมายของ e-Learning ว่าเป็นคำที่มีความหมายกว้างๆ เพื่ออธิบายถึงการศึกษาและการฝึกอบรมผ่านทางระบบเครือข่าย ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่และทุกเวลา

Clank, Ruth, Covin and Mayer, Richard, E. (2003) นิยาม e-Learning ว่าเป็นการเรียนการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์ อินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต เป็นช่องทางในการถ่ายทอดความรู้ โดยบทเรียนที่ใช้สอนมีเนื้อหาที่สัมพันธ์กับจุดประสงค์ มีการใช้เทคนิคการสอนเพื่อช่วยทำให้เกิดการเรียนรู้ เช่น การใช้ตัวอย่าง แบบฝึกหัด ใช้สื่อการสอนเป็นมัลติมีเดียเพื่อนำเสนอเนื้อหา

Ron Kurtus (2004) กล่าวว่า e-Learning เป็นคำที่กว้างและครอบคลุมถึงสื่อการสอนหลายรูปแบบ เช่น ซีดีรอม ดีวีดี อาจเป็นระบบที่ผ่านเครือข่ายท้องถิ่น (LAN) หรือผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตก็ได้ โดย e-Learning อาจอยู่ในรูปแบบของคอมพิวเตอร์ช่วยการฝึกอบรม (Computer-Based Training: CBT) และ การใช้เว็บเพื่อการฝึกอบรม (Web-Based Training: WBT) หรือใช้ในการเรียนทางไกล ซึ่งมีข้อดีหลักๆคือ การที่ผู้เรียนสามารถเข้าถึงสื่อเหล่านี้ได้ง่าย

Serena Spinello ได้กล่าวว่า e-Learning เป็นคำกว้างๆที่ใช้ในการอธิบายการเรียนรู้โดยใช้คอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงเป็นเครือข่าย นอกจากนี้ e-Learning ยังมีความหมายรวมถึงการเรียนผ่านทางออนไลน์ การเรียนทางไกล และการใช้เทคโนโลยีเว็บในการฝึกสอนหรือฝึกอบรมอีกด้วย

ศยามน อินสะอาด และคณะ (2550: 3) ได้ให้ความหมายไว้ว่า e-Learning คือ สื่อการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์ ทั้งในรูปแบบ Online และ Offline เป็นสื่อที่ถ่ายทอดความรู้ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตนเอง

โปรดปราน พิตรสาธร์ และคณะ (2545: 1-2) ได้สรุปว่า e-Learning คือ การเรียนรู้ในรูปแบบใหม่ ที่ใช้อินเทอร์เน็ตเป็นสื่อระหว่างผู้เรียนและผู้สอน แต่อย่างไรก็ตามในการย่างก้าวเข้าสู่ e-Learning นี้ เราอาจหมายถึงสื่ออื่นๆ เช่น เทป ซีดี จินวิวัฒนาการมาถึงอินเทอร์เน็ต และถ้ากล่าวถึง Web-based Training, Multimedia-Training, Computer-Based Training (CBT) หรือ Computer-Based Instruction (CAI) ก็อาจนับเป็นส่วนหนึ่งของ e-Learning ได้

ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลหาจรัสแสง (2545: 4-5) แบ่งความหมายของ e-Learning ออกเป็น 2 ลักษณะ ได้แก่ ความหมายโดยทั่วไปและความหมายเฉพาะเจาะจง สำหรับความหมายโดยทั่วไป คำว่า e-Learning จะครอบคลุมความหมายที่กว้างมาก กล่าวคือ จะหมายถึง การเรียนในลักษณะใดก็ได้ ซึ่งใช้การถ่ายทอดเนื้อหาผ่านทางอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ไม่ว่าจะเป็น คอมพิวเตอร์ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต เอ็กซ์ทราเน็ต หรือ ทางสัญญาณโทรทัศน์ หรือ สัญญาณดาวเทียม (Satellite) ก็ได้ ซึ่งเนื้อหาสารสนเทศ อาจอยู่ในรูปแบบการเรียนที่เราคุ้นเคยกันมาพอสมควร เช่น คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction) การสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction)

การเรียนออนไลน์ (On-line Learning) การเรียนทางไกลผ่านดาวเทียม หรือ อาจอยู่ในลักษณะที่ยังไม่ค่อยเป็นที่แพร่หลายนัก เช่น การเรียนจากวิดีโอทัศน์ตามอรรถาธิบาย (Video On-Demand) เป็นต้น สำหรับความหมายเฉพาะเจาะจงนั้น คนส่วนใหญ่เมื่อกล่าวถึง e-Learning ในปัจจุบันจะหมายถึงเฉพาะถึง การเรียนเนื้อหาหรือสารสนเทศสำหรับการสอนหรือการอบรม ซึ่งใช้การนำเสนอด้วยตัวอักษร ภาพนิ่ง ผสมผสานกับการใช้ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์และเสียง โดยอาศัยเทคโนโลยีของเว็บ (Web Technology) ในการถ่ายทอดเนื้อหา รวมทั้งการใช้เทคโนโลยีระบบการจัดการคอร์ส (Course Management System) ในการบริหารจัดการงานสอนด้านต่างๆ เช่น การจัดให้มีเครื่องมือการสื่อสารต่างๆ เช่น E-Mail, Web Board สำหรับตั้งคำถาม หรือแลกเปลี่ยนแนวคิดระหว่างผู้เรียนด้วยกัน หรือกับวิทยากร การจัดให้มีแบบทดสอบหลังการเรียนจบ เพื่อวัดผลการเรียน รวมทั้งการจัดให้มีระบบบันทึก ติดตาม ตรวจสอบ และประเมินผลการเรียน โดยผู้เรียนที่เรียนจาก e-Learning นี้ ส่วนใหญ่แล้วจะศึกษาเนื้อหาในลักษณะออนไลน์ ซึ่งหมายถึงจากเครื่องที่มีการเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ศุภชัย สุชนะนรินทร์ และ กรกนก วงศ์พานิช (2545: 14-15) กล่าวว่า e-Learning เป็นการเรียนแบบเดิมๆ นั้นเอง เพียงแต่เป็นการศึกษาทางคอมพิวเตอร์ที่สามารถใช้ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Internet Computer Network) ทั้งหลาย รวมไปถึงบรรดาเทคโนโลยีต่างๆ ที่มีอยู่ในโลกมาเป็นตัวช่วยในการเพิ่มความสะดวกสบายในการเรียน การวัดผล และการจัดการการศึกษาทั้งหมดแทนที่จะเป็นการใช้วิธีแบบเดิมๆ คำว่า e-Learning มาจากคำว่า Electronics(s) Learning หรือเป็นการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ และยังหมายถึง Computer Learning ซึ่งก็คือการเรียนรู้ทางคอมพิวเตอร์หรือเป็นการเรียนรู้ทางใหม่โดยใช้คอมพิวเตอร์ ซึ่งอาจจะเป็นการเรียนในรูปแบบของการใช้คอมพิวเตอร์ วิดีโอ ซีดีรอม สัญญาณดาวเทียม (Satellite) แลน อินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต หรือแม้แต่ลักษณะของเอ็กซ์ทราเน็ตและสัญญาณโทรทัศนก็ได้ นอกจากนี้ ลักษณะของ e-Learning ยังเป็นลักษณะการเรียนแบบออนไลน์อีกด้วย

ไพโรจน์ ตรีธรรนากุล, ไพบุลย์ เกียรติโกมล และ เสกสรร แยมพิณิจ (2546: 11) กล่าวว่า e-Learning หรือ Electronic-Learning เป็นการดำเนินการศึกษาหรือการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ หรือดิจิทัล ทั้งทางด้านการเรียนการสอน การบริการทางการศึกษา และการจัดการจัดการการศึกษาที่ไร้พรมแดน ไร้เงื่อนไขของเวลาและสถานที่ เป็นการจัดให้การศึกษาสนองตอบต่อความต้องการของเอกัตบุคคล รวมทั้งการศึกษาโดยผู้เรียนเป็นสำคัญ จะเป็นการศึกษาในสถานที่ ในห้องเรียน ที่บ้าน หรือที่ไหนๆก็ได้ โดยใช้คอมพิวเตอร์แบบ Stand-Alone หรือ Network, Intranet หรือ Internet ตามความจำเป็นและเหมาะสม

อาณัติ รัตนศิริกุล (2553: 15) ได้ให้ความหมายของระบบ e-Learning ไว้ว่าเป็นการเรียนการสอนผ่านทางสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ไม่ว่าจะเป็นวิทยุกระจายเสียง (Radio) โทรทัศน์ (TV) ซีดีรอม/ดีวีดีรอม (CD-ROM/DVD-ROM) เครือข่ายอินทราเน็ต (Intranet) เครือข่ายเอ็กซ์ทราเน็ต (Extranet) เครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Internet) ดาวเทียม (Satellite Broadcast) โทรศัพท์มือถือ (Mobile) เครื่องพีดีเอ (PDA) หรืออุปกรณ์ไร้สายต่างๆ โดยที่ผู้เรียนสามารถเข้าเรียนรู้เพื่อพัฒนาตนเองได้ตามอรรถาศัย ได้ทุกที่ทุกเวลา ผ่านทางหน้าเว็บไซต์ในรูปแบบสื่อมัลติมีเดีย ไม่ว่าจะเป็นข้อความ เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และวิดีโอ อีกทั้งผู้ใช้งานสามารถทำการโต้ตอบได้เสมือนการนั่งเรียนในห้องเรียนปกติ นับเป็นการลดช่องว่างทางการศึกษาอย่างแท้จริง ทำให้ทุกคนสามารถเข้าเรียนรู้ได้เท่าเทียมกันตลอด 24 ชั่วโมง ในปัจจุบันการใช้งานระบบ e-Learning ที่เป็นที่ยอมรับมากที่สุด คือ การใช้งานผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการสร้างระบบ e-Learning ต้องมีซอฟต์แวร์ในการสร้างระบบ ซึ่งเทคโนโลยีที่ได้รับความนิยมในปัจจุบันคือ LMS (Learning Management System)

บุปผชาติ ทัพพิกรณ์ (2546: 51) ได้สรุปไว้ว่า e-Learning เป็นการเรียนรู้ในยุคสมัยที่เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีการสื่อสารมีบทบาทในการศึกษา ครอบคลุมการเรียนในหลายรูปแบบทั้งการเรียนทางไกลและการเรียนผ่านเครือข่าย โดยมีพัฒนาการไปตามความก้าวหน้าของเทคโนโลยีดังกล่าวที่มีอยู่ในอินเทอร์เน็ต

ศิริชัย นามบุรี ได้กล่าวว่า e-Learning เป็นระบบจัดการเรียนการสอนที่ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร หรือ ICT: Information and Communication Technology เป็นเครื่องมือถ่ายทอดเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอนไปสู่ผู้เรียน

ยี่น ภู่วรรณ และ สมชาย นำประเสริฐชัย (2546: 50) ได้กล่าวว่า e-Learning เป็นรูปแบบหนึ่งของการเรียนการสอนโดยใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ และดำเนินกิจกรรมโดยอาศัยเครือข่ายคอมพิวเตอร์เป็นหลัก

ดังนั้นจึงพอสรุปได้ว่า e-Learning คือ การเรียนการสอนที่นำสื่ออิเล็กทรอนิกส์มาเป็นสื่อการสอน โดยใช้อินเทอร์เน็ตเป็นช่องทางในการสื่อสารระหว่างผู้เรียนและผู้สอน มีระบบบริหารจัดการการเรียนการสอน (Learning Management System) เพื่อใช้สำหรับอำนวยความสะดวก บันทึก ติดตาม ตรวจสอบ และประเมินผลการเรียน

2.1.2 การเรียนรู้ผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์กับคำใกล้เคียง

ในปัจจุบันมีคำศัพท์ต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการเรียนจากสื่ออิเล็กทรอนิกส์อยู่มากมาย อาทิ เช่น e-Learning คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) การสอนบนเว็บ (WBI) การเรียนทางไกล (Distance Learning) ฯลฯ อย่างไรก็ตาม สื่ออิเล็กทรอนิกส์หลักๆมีอยู่ 3 ประเภทด้วยกัน ได้แก่ คอมพิวเตอร์ช่วย

สอน (Computer-Assisted Instruction หรือที่เรียกสั้นๆว่า CAI) การสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction หรือที่เรียกสั้นๆว่า WBI) และ e-Learning ซึ่งคนส่วนใหญ่ก็ยังสับสนกับความหมายที่แท้จริงของคำทั้งสามนี้ ดังนั้นแม้ว่าจะยังไม่มีการศึกษาชี้ชัดถึงความแตกต่างที่ชัดเจนระหว่างคำทั้งสาม แต่ก็พอจะสรุปให้เห็นความคล้ายคลึงและความแตกต่างได้ ดังนี้ (ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลขาธิการสสส, 2545: 7-10)

2.1.2.1 การเรียนรู้ผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์ VS คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction: CAI)

ทั้ง e-Learning และ CAI นั้นมีความสามารถในการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนในรูปแบบของสื่อมัลติมีเดียทางคอมพิวเตอร์ และมีรูปแบบการเรียนเป็นสื่อรายบุคคลเหมือนกัน ซึ่งทั้งสองต่างมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีโอกาสอ่านและทำความเข้าใจเนื้อหาตามความสามารถของตน สามารถที่จะทบทวนเนื้อหาตามความพอใจหรือจนกว่าจะเข้าใจ

สำหรับในด้านของการโต้ตอบกับบทเรียนและการให้ผลป้อนกลับนั้น ผู้เรียนโดยใช้ e-Learning และ CAI จะสามารถโต้ตอบกับบทเรียนได้อย่างมีความหมาย และมีผลป้อนกลับโดยทันทีเช่นเดียวกัน แต่ผู้เรียนโดยใช้ e-Learning ยังจะสามารถโต้ตอบกับผู้สอนและกับผู้อื่นๆได้อย่างสะดวกผ่านทางระบบของ e-Learning อีกด้วย

ข้อแตกต่างสำคัญระหว่าง e-Learning กับ CAI อยู่ที่ การที่ e-Learning จะใช้เว็บเทคโนโลยีเป็นสำคัญ ในขณะที่ CAI เป็นลักษณะของการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน เนื่องจากในสมัยเริ่มต้นของ CAI ในยุค 1960 นั้นเว็บเทคโนโลยียังไม่เกิดขึ้น เพราะฉะนั้น CAI จึงค่อนข้างยึดติดกับการนำเสนอบนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เป็น Stand-Alone โดยไม่จำเป็นต้องมีการเชื่อมต่อกับเครือข่ายใดๆ แม้ว่าในระยะหลังจะมีความพยายามในการใช้คำว่า CAI on Web บ้าง แต่ก็ไม่ได้รับความนิยมเท่าใดนัก ความหมายของคำว่า CAI จึงค่อนข้างจำกัดอยู่ในลักษณะ Off-line ดังนั้นเทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียน (Authoring System) ของ CAI และ e-Learning จึงมีความแตกต่างกันตามไปด้วย ผู้เรียนที่ศึกษาจาก CAI จึงมักจะเป็นการศึกษาผ่านระบบ Off-line เช่น ซีดีรอมเป็นหลัก ส่วนผู้เรียนที่ศึกษาจาก e-Learning มักจะเป็นการศึกษาระบบ Online เช่น ผ่านเว็บเป็นหลัก

2.1.2.2 การเรียนรู้ผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์ VS การสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction: WBI)

Web-Based Instruction หรือ WBI นั้นแปลเป็นไทยได้ว่า การสอนโดยใช้เว็บเป็นฐาน ซึ่งเรียกง่าย ๆ ว่าการสอนผ่านเว็บนั่นเอง มีนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายของ WBI ไว้ดังนี้

Badrul Huda Khan (1997: 5-6) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การสอนบนเว็บเป็นโปรแกรมการเรียนการสอนในรูปแบบของสื่อหลายมิติ (Hypermedia-Based Instructional Program) ที่นำคุณลักษณะและทรัพยากรต่างๆ ที่มีอยู่ในเว็ลด์ไวด์เว็บ มาใช้ประโยชน์ในการจัดสภาพแวดล้อมที่สนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ สามารถมองได้ว่าเป็นนวัตกรรมที่จะนำการเรียนการสอนไปสู่ผู้เรียนที่อยู่ห่างไกล โดยการใช้เทคโนโลยีเว็บเป็นสื่อกลาง

กิดานันท์ มลิทอง (2543: 344) ได้สรุปไว้ว่า การสอนบนเว็บเป็นการใช้เว็บในการเรียนการสอน โดยอาจใช้เว็บเพื่อนำเสนอบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติของวิชาทั้งหมดตามหลักสูตร หรือใช้เป็นเพียงการเสนอข้อมูลบางอย่างเพื่อประกอบการสอนก็ได้ รวมทั้งใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะต่างๆ ของการสื่อสารที่มีอยู่ในระบบอินเทอร์เน็ต เช่น การเขียนโต้ตอบกันทาง E-Mail และการพูดคุยสดด้วยข้อความและเสียง มาใช้ประกอบด้วยเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

ทั้ง e-Learning และ WBI ต่างก็เป็นผลจากการผสมผสานระหว่างเว็บเทคโนโลยีกับกระบวนการออกแบบการเรียนการสอน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนรู้และแก้ปัญหาในเรื่องข้อจำกัดทางด้านสถานที่และเวลาในการเรียน นอกจากนี้เช่นเดียวกันกับ WBI การพัฒนา e-Learning จะต้องมีการนำเทคโนโลยีระบบบริหารจัดการการเรียนการสอน (Learning Management System) มาใช้ด้วย เพื่อช่วยในการเตรียมเนื้อหาและจัดการกับการสอนในด้านการจัดการ (Management) อื่นๆ เช่น ในเรื่องของคำแนะนำการเรียน การประกาศต่างๆ ประมวลรายวิชา รายละเอียดเกี่ยวกับผู้สอน รายชื่อผู้ลงทะเบียนเรียน การมอบหมายงาน การจัดหาช่องทาง การติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน และ ผู้เรียนด้วยกัน คำแนะนำต่างๆ การสอบ การประเมินผล รวมทั้งการให้ผลป้อนกลับซึ่งสามารถที่จะทำในลักษณะออนไลน์ได้ทั้งหมด ผู้สอนเองก็สามารถใช้ระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนนี้ในการตรวจสอบพฤติกรรมการณ์การเรียนของผู้เรียน ในกรณีที่ให้การถ่ายทอดเนื้อหาในลักษณะออนไลน์ รวมทั้งการตรวจสอบความก้าวหน้าของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดที่ได้จัดไว้

สำหรับความแตกต่างสำคัญระหว่าง e-Learning กับ WBI นั้นแทบจะไม่มีเลยก็ว่าได้ ความแตกต่างจากได้แก่ การที่ e-Learning เป็นคำศัพท์ (Term) ที่เกิดขึ้นภายหลังคำว่า WBI จึงเสมือนเป็นผลของวิวัฒนาการจาก WBI และเมื่อเว็บเทคโนโลยีโดยรวมมีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว สิ่งที่เคยทำไม่ได้สำหรับ WBI ในอดีต ก็สามารถทำได้สำหรับ e-Learning ในปัจจุบัน

นอกจากนี้เดิมทีความหมายของคำว่า WBI จะจำกัดอยู่ที่การสอนบนเว็บเท่านั้น เพราะแนวคิดหลักก็คือเพื่อใช้ประโยชน์จากทรัพยากรสารสนเทศบนเว็บเป็นหลักและการเรียนการสอนมักจะเน้นเนื้อหาในลักษณะของตัวอักษร (Text-Based) และภาพประกอบ หรือวีดิทัศน์ที่ไม่ซับซ้อนเท่านั้น ในขณะที่ ในปัจจุบัน ผู้เรียนที่ศึกษาจาก e-Learning จะสามารถเรียกดูเนื้อหา

ออนไลน์ก็ได้ หรือสามารถเรียกดูจากแผ่น CD-ROM ก็ได้ โดยที่เนื้อหาสารสนเทศที่ออกแบบสำหรับ e-Learning นั้นจะใช้เทคโนโลยีเชิงโต้ตอบ (Interactive Technology) รวมทั้งมีการใช้เทคโนโลยีมัลติมีเดีย (Multimedia Technology) เป็นสำคัญ

2.1.3 รูปแบบของการเรียนรู้ผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์

e-Learning สามารถจัดทำได้หลายรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นการจัดทำบทเรียนโดยใช้ตัวหนังสือ (Text) รูปภาพ (Images) ภาพเคลื่อนไหว (Animation/Video/Movie) เสียง (Audio) หรือ Presentation File เช่น Microsoft PowerPoint และสามารถนำมารวมกันได้ เช่นการเรียนการสอนภาษา อาจมีทั้งตัวหนังสือเพื่อใช้บรรยาย มีเสียงประกอบการออกเสียงที่ถูกต้อง วิดีโอหรือหนังการ์ตูนเพื่อเล่าเรื่องราว (โปรดปราน พิตรสาธร และคณะ, 2545: 5)

2.1.4 องค์ประกอบของการเรียนรู้ผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์

ในการออกแบบพัฒนา e-Learning ประกอบไปด้วย 4 องค์ประกอบหลัก ได้แก่

2.1.4.1 เนื้อหา (Content)

เนื้อหาเป็นองค์ประกอบสำคัญที่สุด สำหรับ e-Learning คุณภาพของการเรียนการสอนของ e-Learning และการที่ผู้เรียนจะบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในลักษณะนี้หรือไม่อย่างไร สิ่งสำคัญที่สุดก็คือ เนื้อหาการเรียนซึ่งผู้สอนได้จัดทำให้แก่ผู้เรียนซึ่งผู้เรียนมีหน้าที่ในการใช้เวลาส่วนใหญ่ศึกษาเนื้อหาด้วยตนเอง เพื่อทำการปรับเปลี่ยน (Convert) เนื้อหาสารสนเทศที่ผู้สอนเตรียมไว้ให้เกิดเป็นความรู้ โดยผ่านการคิดค้นวิเคราะห์อย่างมีหลักการและเหตุผลด้วยตัวของผู้เรียนเอง (ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง: 2545: 30)

2.1.4.2 ระบบบริหารจัดการการเรียนการสอน (Learning Management System: LMS)

ระบบบริหารจัดการการเรียนการสอน หรือ Learning Management System (LMS) ประกอบด้วยเครื่องมืออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้สอน (Instructor/Teacher) ผู้เรียน (Student) และผู้ดูแลระบบ (Administrator) ผู้สอนสามารถนำเนื้อหาและสื่อการสอนขึ้นเว็บไซต์รายวิชา ผู้เรียนเข้าถึงเนื้อหา กิจกรรมต่างๆ ได้ผ่านเว็บ ผู้สอนและผู้เรียนติดต่อสื่อสารกัน ได้ผ่านทางเครื่องมือสื่อสารที่ระบบจัดไว้ให้ สามารถเก็บบันทึกข้อมูลกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนไว้บนระบบ เพื่อผู้สอนสามารถนำไปวิเคราะห์ ติดตาม และประเมินผลการเรียนการสอนในรายวิชานั้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สยามน อินสะอาด และคณะ: 2550: 7-8)

องค์ประกอบหลักของระบบ LMS มี 3 ระบบที่สำคัญ คือ

- 1) ระบบจัดการรายวิชา (Course Management)
- 2) ระบบส่งเสริมการเรียนรู้ (Supporting Management)
- 3) ระบบจัดการข้อมูล (Data Management)

1) ระบบจัดการรายวิชา (Course Management) เป็นส่วนของการจัดการเกี่ยวกับระบบการเรียนการสอน ครูผู้สอนเป็นผู้จัดทำระบบจัดการรายวิชา ซึ่งถือเป็นหัวใจสำคัญของ e-Learning เนื่องจากการจัดการเกี่ยวกับบทเรียน (Courseware) ประกอบด้วยส่วนสำคัญดังนี้

- (1) ส่วนจัดทำบทเรียน
- (2) ส่วนกำหนดกิจกรรมการเรียน
- (3) ส่วนประกอบบทเรียน ได้แก่ แหล่งข้อมูลต่างๆ ภาพประกอบ
- (4) ส่วนการวัดและประเมินการเรียนรู้

2) ระบบส่งเสริมการเรียนรู้ (Supporting Management) เป็นระบบช่วยเหลือในการจัดทำบทเรียนของครูผู้สอน ช่วยในการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยใช้เทคโนโลยีเว็บเป็นเครื่องมือหลัก ประกอบด้วย

- (1) โปรแกรมจัดทำบทเรียน
- (2) ระบบการติดต่อสื่อสาร
- (3) ส่วนช่วยเหลือกิจกรรมการเรียน

3) ระบบจัดการข้อมูล (Data Management) มีส่วนประกอบดังนี้

- (1) ส่วนการจัดการข้อมูลผู้เรียน
- (2) ส่วนการจัดการข้อมูลผู้สอน
- (3) ส่วนกำหนดค่าปฏิบัติการ
- (4) ส่วนรายงานผลการเรียน
- (5) ส่วนการจัดการไฟล์

2.1.4.3 เครื่องมือติดต่อสื่อสาร (Communication)

สำหรับการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้สอนและผู้เรียน หรือ ผู้เรียนกับผู้เรียนเองนั้น สามารถติดต่อกันได้ 2 แบบ คือ แบบประสานเวลา (Synchronous) และ แบบไม่ประสานเวลา (Asynchronous) ซึ่งการสื่อสารทั้งสองรูปแบบสามารถนำมาใช้ร่วมกันเพื่อให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพได้ เช่น ผู้สอนสามารถนัดเวลาให้ผู้เรียนเข้ามาร่วมกิจกรรม โดยการอ่าน พูด เขียน หรือนำเสนอผลงาน แบบพบหน้ากันได้ผ่านช่องทาง Chat หรือ Video Conference หรืออาจให้ผู้เรียนค้นคว้าและสะท้อนความรู้ใหม่ที่ได้อ่านจาก Webboard, Blog, Wiki เป็นต้น (สยามน อินสะอาด และคณะ: 2550: 10-17)

1) การสื่อสารแบบประสานเวลา (Synchronous) หมายความว่า ผู้เรียน ผู้สอน อยู่ ณ เวลาเดียวกัน สามารถคุยโต้ตอบกันได้ผ่านการสนทนาออนไลน์ หรือ Chat นั่นเอง ในการสนทนาอาจใช้ได้ทั้งภาพวิดีโอพร้อมเสียง โดยผ่านโปรแกรมพวก Windows Live Messenger, Skype, Google Hangout ซึ่งกำลังได้รับความนิยมในประเทศไทย ซึ่งมีข้อดีที่สามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ได้เป็นอย่างดี

2) การสื่อสารแบบไม่ประสานเวลา (Asynchronous) หมายความว่า ผู้เรียน ผู้สอน ไม่ได้อยู่ที่เดียวกัน ณ เวลาเดียวกัน แต่สามารถติดต่อสื่อสารถึงกันได้ โดยผ่านเครื่องมือ เช่น Webboard, Forum หรือ E-mail นอกจากนี้ยังบันทึกความรู้ ความก้าวหน้าในการเรียน สะท้อนความคิดลงบน Weblog หรือ Blog ได้อีกด้วย ซึ่งปัจจุบันเครื่องมือที่กล่าวถึงได้ถูกนำมาใช้ร่วมกับการเรียนการสอนด้วย

2.1.4.4 แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ (Exercise/Quiz)

องค์ประกอบสุดท้ายของ e-Learning ได้แก่ การจัดให้ผู้เรียนได้มีโอกาสในการโต้ตอบกับเนื้อหาในรูปแบบของการทำแบบฝึกหัด และแบบทดสอบความรู้ ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้ (ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลขาจรัสแสง: 2545: 39-40)

1) การจัดให้มีแบบฝึกหัดสำหรับผู้เรียน เนื้อหาที่นำเสนอจำเป็นต้องมีการจัดหาแบบฝึกหัดสำหรับผู้เรียน เพื่อตรวจสอบความเข้าใจไว้ด้วยเสมอ ทั้งนี้เพราะ e-Learning เป็นระบบการเรียนการสอนซึ่งเน้นการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียนเป็นสำคัญ ดังนั้นผู้เรียนจึงจำเป็นต้องมีแบบฝึกหัดเพื่อการตรวจสอบว่าตนเข้าใจและรอบรู้ในเรื่องที่ศึกษาด้วยตนเองมาแล้วเป็นอย่างดีหรือไม่ อย่างไร อีกทั้งการทำแบบฝึกหัดจะทำให้ผู้เรียนทราบได้ว่าตนนั้นพร้อมสำหรับการทดสอบ การประเมินผลแล้วหรือไม่

2) การจัดให้มีแบบทดสอบผู้เรียน แบบทดสอบสามารถอยู่ในรูปของแบบทดสอบก่อนเรียน ระหว่างเรียน หรือหลังเรียนก็ได้ สำหรับ e-Learning แล้ว ระบบบริหารจัดการการเรียนการสอน ทำให้ผู้สอนสามารถสนับสนุนการออกข้อสอบของผู้สอนได้หลากหลายลักษณะ กล่าวคือ ผู้สอนสามารถออกแบบการประเมินผลในลักษณะของ อัตนัย ปรนัย ถูกผิด การจับคู่ (ลากและวาง) การส่งข้อความให้เพื่อนช่วยตรวจ การส่งข้อความให้ครูผู้สอนตรวจ ฯลฯ นอกจากนี้ยังทำให้ผู้สอนมีความสะดวกสบายในการจัดการการสอบ เพราะผู้สอนสามารถที่จะจัดทำข้อสอบ ในลักษณะคลังข้อสอบไว้เพื่อเลือกในการนำกลับมาใช้ หรือปรับปรุงแก้ไขใหม่ได้อย่างง่ายดาย นอกจากนี้ในการคำนวณและตัดเกรด ระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนของ e-Learning ยังสามารถช่วยให้การประเมินผลผู้เรียนเป็นไปอย่างสะดวก เนื่องจากระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนจะช่วยทำให้การคิดคะแนนผู้เรียน การตัดเกรดผู้เรียนเป็นเรื่องง่ายขึ้น เพราะ

ระบบจะอนุญาตให้ผู้สอนเลือกได้ว่าต้องการที่จะประเมินผลผู้เรียนในลักษณะใด เช่น ینگกลุ่ม ینگเกณฑ์ หรือ ใช้สถิติในการคิดคำนวณในลักษณะใด เช่น การใช้ค่าเฉลี่ย ค่า T-Score เป็นต้น นอกจากนี้ยังสามารถที่จะแสดงผลในรูปของกราฟได้อีกด้วย

2.1.5 ประเภทของ e-Learning คอร์สแวร์

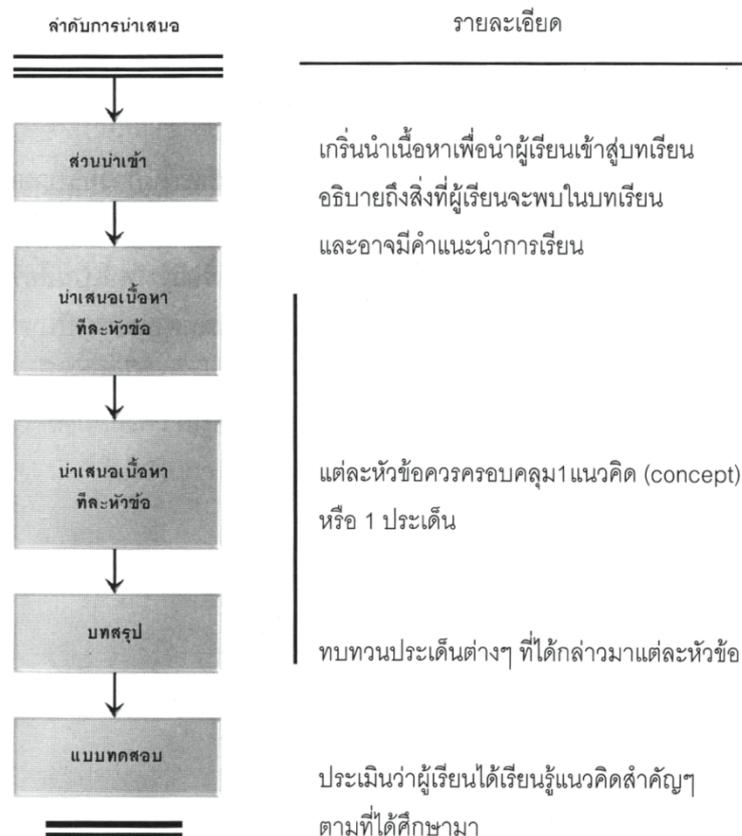
e-Learning คอร์สแวร์ สามารถแบ่งออกคร่าวๆได้เป็น 4 ประเภท ได้แก่ ประเภทเรียงลำดับการนำเสนอ แบบฝึกหัด เล็บเสมือนจริง และ เกม ดังรายละเอียดต่อไปนี้ (ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลขาธิการสสส: 2545: 49-65)

2.1.5.1 เรียงลำดับการนำเสนอ (Presentation Sequence)

คอร์สแวร์เรียงลำดับการนำเสนอ หมายถึง คอร์สแวร์ที่ออกแบบในลักษณะที่ผู้เรียนศึกษาเนื้อหา โดยการอ่าน ฟัง และสังเกต การบรรยาย และ/หรือการสาธิตต่างๆตามเวลาและจังหวะการเรียนรู้ของตน ซึ่งคอร์สแวร์ลักษณะนี้จะมีการใช้การนำเสนอเนื้อหาเป็นลำดับและเหมาะสมสำหรับการถ่ายทอดเนื้อหาสารสนเทศที่ไม่สลับซับซ้อนมากนัก

การเรียงลำดับการนำเสนอเหมาะสำหรับการจัดการบรรยาย (Lecture) ในลักษณะที่มีความคงที่สำหรับผู้เรียนทุกคน รูปแบบการเรียนนี้เหมาะสำหรับสอนในเรื่องที่เป็นพื้นฐานไปยังผู้เรียนจำนวนมากอย่างมีประสิทธิภาพ โดยในการออกแบบการเรียนลำดับการนำเสนอจำเป็นต้องมีนักออกแบบและจัดเรียงเนื้อหา ซึ่งทำงานร่วมกับผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ในการถ่ายทอดเนื้อหา จึงจะสามารถออกแบบคอร์สแวร์ในลักษณะการเรียนลำดับการนำเสนอได้อย่างมีประสิทธิภาพ

รูปแบบการเรียนที่เหมาะสม คือ ผู้เรียนรายบุคคลได้ตอบกับคอร์สแวร์เพื่อศึกษาเนื้อหาในแต่ละหัวข้อของการเรียน โดยผู้เรียนจะได้รับคำชี้แจงเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของการเรียนรวมทั้งการแนะนำเกี่ยวกับเนื้อหาที่จะเรียน ผู้เรียนศึกษาเนื้อหา และบทสรุป หลังจากนั้นผู้เรียนทดสอบความรู้ของตนจากที่ได้ศึกษามา



ภาพที่ 2.1 รูปแบบการเรียนที่เหมาะสมสำหรับคอร์สแวร์ประเภทเรียงลำดับการนำเสนอ

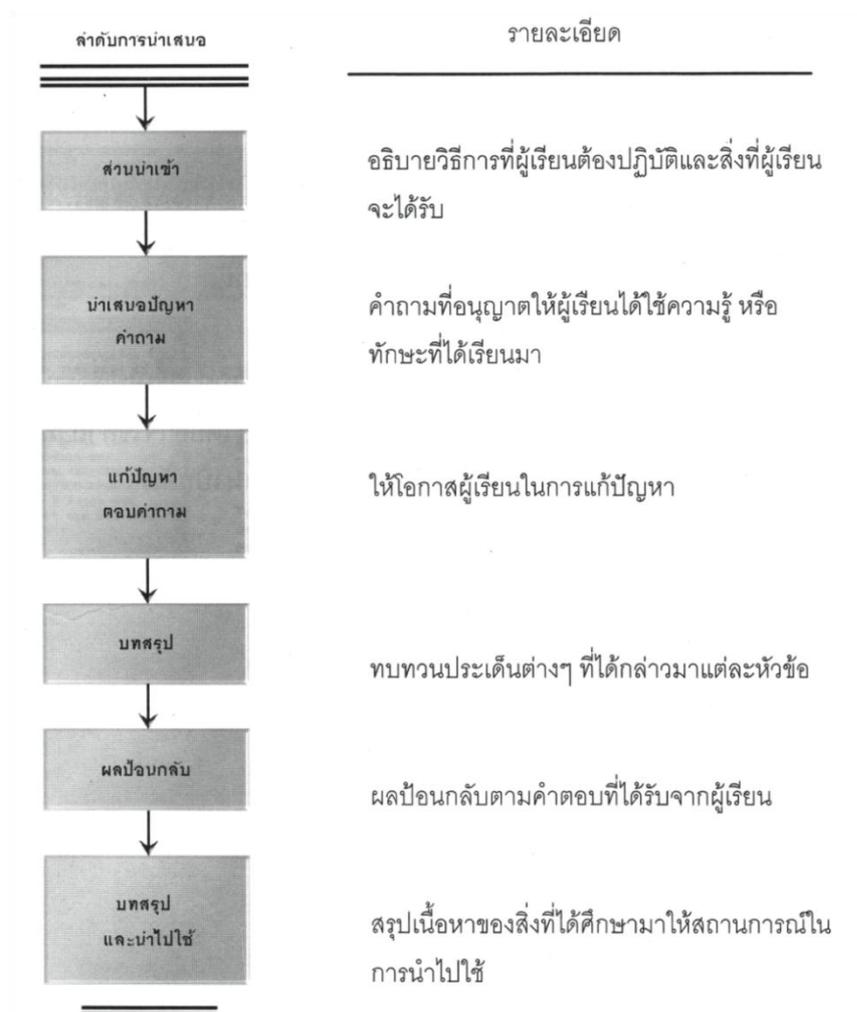
ที่มา: ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เล่าหจรัสแสง (2545: 51)

2.1.5.2 แบบฝึกหัด (Drill and Practice)

คอร์สแวร์แบบฝึกหัด หมายถึง คอร์สแวร์ที่อนุญาตให้ผู้เรียนฝึกฝนซ้ำแล้วซ้ำอีกเพื่อประยุกต์ใช้ความรู้หรือทักษะพื้นฐานด้านใดด้านหนึ่ง ตัวอย่างของคอร์สแวร์เพื่อการฝึกฝนที่นิยมได้แก่ คอร์สแวร์ฝึกการคำนวณอย่างง่าย และคอร์สแวร์สอนคำศัพท์ภาษาอังกฤษ โครงสร้างของคอร์สแวร์จะคล้ายกับวงจรแบบทดสอบ (Testing Cycle) นั่นเอง กล่าวคือ จะเริ่มด้วยการนำเสนอปัญหาหรือคำถามให้ผู้เรียนตอบ หลังจากที่ผู้เรียนตอบคำถามแล้ว ก็จะมีการนำเสนอผลป้อนกลับก่อนที่จะมีการนำเสนอคำถามในข้อต่อไป

เนื้อหาที่เหมาะสมสำหรับคอร์สแวร์ประเภทแบบฝึกหัด ได้แก่ เนื้อหาประเภทความจำหรือเนื้อหาประเภทที่เป็นความจริง (Facts) ที่ต้องการให้ผู้เรียนจดจำเพื่อการเรียกใช้ภายหลังได้อย่างรวดเร็ว ตัวอย่างเนื้อหาที่เหมาะสม ได้แก่ ศัพท์ภาษาต่างประเทศ ภาษามือ สัญลักษณ์ต่างๆ การสะกดคำ ไวยากรณ์ กฎการวรรคตอน ไวยากรณ์ของภาษาโปรแกรม เป็นต้น

รูปแบบการเรียนรู้ที่เหมาะสม คือ คอร์สแวร์ประเภทแบบฝึกหัดนี้จะเริ่มจากการนำเข้าสู่บทเรียน ซึ่งรวมถึงการต้อนรับผู้เรียนเข้าสู่เนื้อหาและอธิบายวิธีการที่ผู้เรียนต้องปฏิบัติ รวมทั้งวัตถุประสงค์ของการเรียน หลังจากนั้นจะมีการนำเสนอคำถาม ผู้เรียนจะคอยตอบคำถามและได้รับผลป้อนกลับ หลังจากได้รับผลป้อนกลับก็จะมีข้อคำถามถูกนำเสนอต่อไปเรื่อยๆ จนกระทั่งครบทุกข้อ ผู้เรียนก็ต้องสรุปเนื้อหาที่ได้เรียนมาและพยายามประยุกต์สิ่งที่ได้ศึกษามากับตัวอย่างอื่นๆ ในสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกับชีวิตจริงมากขึ้น



ภาพที่ 2.2 รูปแบบการเรียนรู้ที่เหมาะสมสำหรับคอร์สแวร์ประเภทแบบฝึกหัด

ที่มา: ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เล่าหจรัสแสง (2545: 55)

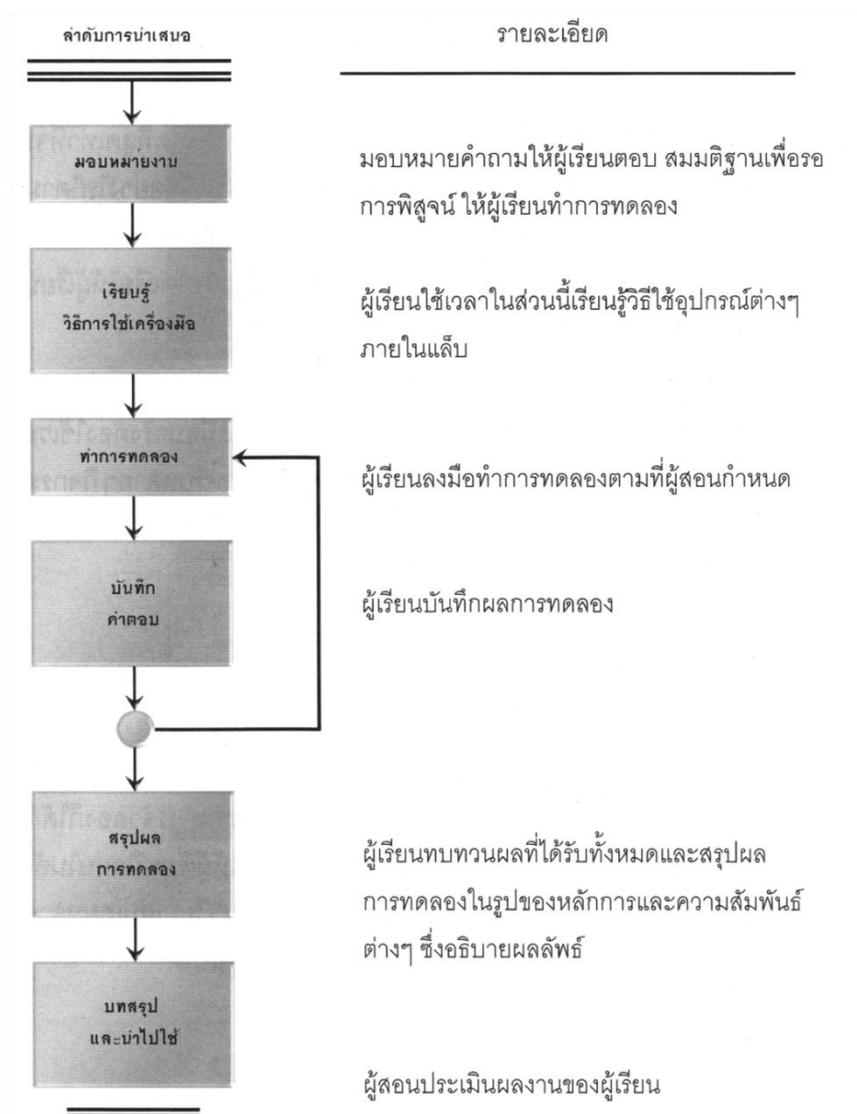
2.1.5.3 แล็บเสมือนจริง (Virtual Lab)

แล็บเสมือนจริงเป็นคอร์สแวร์ประเภทหนึ่งซึ่งเป็นการนำเสนอการจำลองบนหน้าจอ (On-Screen Simulation) ซึ่งผู้เรียนสามารถใช้แล็บเสมือนจริงในการทดสอบสมมุติฐานที่ได้ตั้งไว้ รวมทั้งสังเกตผลที่ได้จากการทดสอบ ตัวอย่างของเนื้อหาที่สามารถออกแบบในลักษณะแล็บเสมือนจริง ได้แก่ การสอนวิธีการใช้กล้องถ่ายรูป การผสมสารเคมี การเติบโตของต้นไม้ ความยาวคลื่นแสง วงโคจรของโลกและระบบสุริยะจักรวาล หรือ กล้องส่องทางไกล เป็นต้น

ในการใช้คอร์สแวร์ในลักษณะของแล็บเสมือนจริงนี้ ผู้เรียนสามารถทำการทดลองต่างๆ โดยปราศจากความเสียดกับอันตรายต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นจากการทดลองจริง นอกจากนี้ยังสามารถที่จะทำการทดลองที่ในความเป็นจริงไม่สามารถทำได้เนื่องจากมีค่าใช้จ่ายที่สูงมาก ดังนั้นจึงควรใช้คอร์สแวร์รูปแบบนี้สำหรับเตรียมตัวผู้เรียนก่อนที่จะทำแล็บจริง เพราะคอร์สแวร์จะช่วยเตรียมความพร้อมให้กับผู้เรียนในการทำแล็บอย่างมีประสิทธิภาพ แล็บเสมือนจริงอาจอยู่ในรูปของการจำลองแล็บจริงบนหน้าจออย่างง่ายๆ โดยผู้เรียนสามารถควบคุมการทดลองและเปลี่ยนแปลงค่าตัวแปรต่างๆ ได้ ซึ่งทำให้แล็บเสมือนจริงคล้ายคลึงกับแล็บจริงมากขึ้น ในบางกรณีอาจใช้คอร์สแวร์ประเภทนี้แทนแล็บจริงๆ ไปเลย เพราะการลงทุนออกแบบพัฒนาแล็บเสมือนจริงครั้งเดียวก็สามารถใช้ได้เรื่อยๆ จนคุ้มทุน นอกจากนี้ยังสามารถออกแบบสำหรับเนื้อหาที่เป็นนามธรรมหรือไม่สามารถทดลองได้ในชีวิตจริงด้วย เช่น การสลับกลุ่มดาว การปรับตัวแปรต่างๆ ที่ส่งผลต่อเศรษฐกิจของโลก เป็นต้น สุดท้ายนี้แล็บเสมือนจริงยังช่วยชี้แนะผู้เรียนให้ค้นพบหลักการต่างๆ และความสัมพันธ์ต่างๆ สำหรับตัวเอง ซึ่งส่งผลต่อความคงทนในการเรียนรู้ของผู้เรียน

สำหรับการออกแบบคอร์สแวร์ประเภทนี้ ควรตั้งประเด็นที่ต้องการให้ผู้เรียนศึกษาให้แน่ชัด เนื่องจากการออกแบบจะแตกต่างกัน โดยถ้าต้องการสอนให้ผู้เรียนใช้เครื่องมือใดๆ ในแล็บจริง การออกแบบคอร์สแวร์ต้องทำให้ละเอียดที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถถ่ายโยงความรู้ไปใช้ได้จริง อย่างไรก็ตามหากวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ได้แก่การสอนแนวคิด ซึ่งเกี่ยวข้องกับการทดลอง การออกแบบสามารถที่จะลดความเหมือนจริงของแล็บได้ เพื่อให้ผู้เรียนหันเหความสนใจไปไว้ที่แนวคิดที่ต้องการจะสอนแทน

รูปแบบการเรียนรู้ที่เหมาะสม คือ ผู้เรียนได้รับมอบหมายงานให้ทำ หลังจากนั้นผู้เรียนจะต้องเรียนรู้วิธีการใช้เครื่องมือทางแล็บ ก่อนที่จะลงมือทำการทดลองต่างๆ ผู้เรียนจะต้องบันทึกผลอย่างละเอียด หลังทำการทดลองเสร็จแล้ว ผู้เรียนสรุปสิ่งที่ได้ทำการทดลองโดยพยายามหาหลักการและความสัมพันธ์ต่างๆ ซึ่งอธิบายถึงผลที่ได้รับจากการทดลองนั้น



ภาพที่ 2.3 รูปแบบการเรียนรู้ที่เหมาะสมสำหรับคอร์สแวร์ประเภทแล็บเสมือนจริง

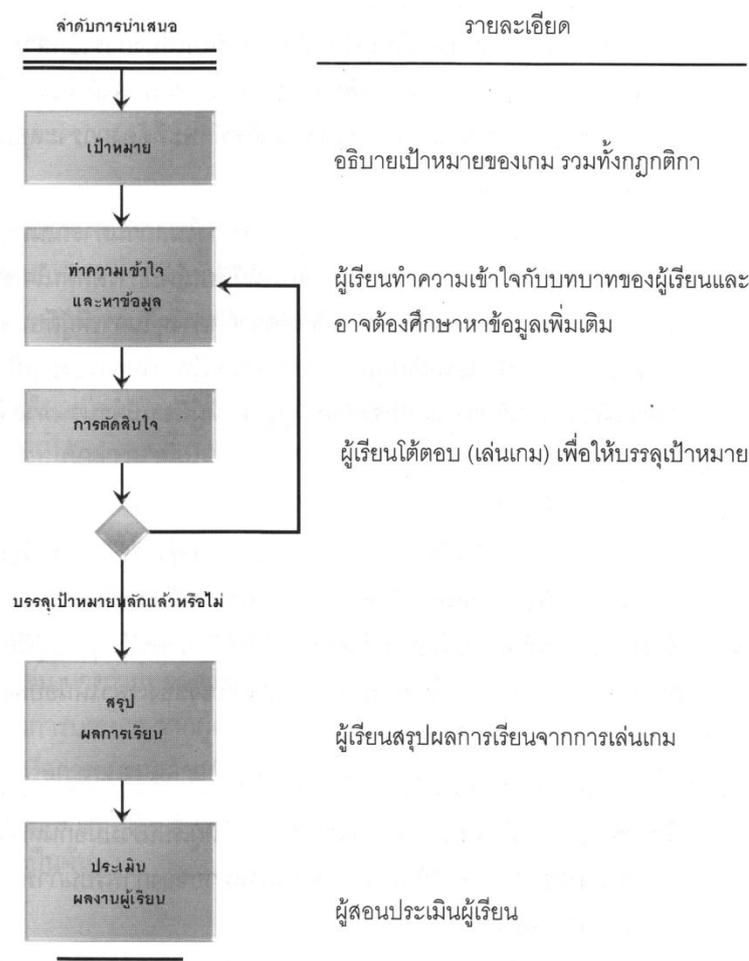
ที่มา: ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลขาธิการสสส (2545: 59)

2.1.5.4 เกม (Game)

คอร์สแวร์เกมเป็นคอร์สแวร์ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ในบรรยากาศที่สนุกสนาน เพลิดเพลิน และท้าทาย คอร์สแวร์เกมอาจอยู่ในรูปของการจำลองก็ได้ ซึ่งก็จะเรียกว่าเกมการจำลองสถานการณ์ โดยคอร์สแวร์เกมจะอนุญาตให้ผู้เรียนฝึกฝนในลักษณะโต้ตอบกับคอร์สแวร์อย่างสม่ำเสมอ โดยคาดหวังว่าเมื่อผู้เรียนเล่นเกมหลายๆครั้ง ผู้เรียนจะสามารถเรียนรู้และสามารถประยุกต์การเรียนรู้นั้นได้

เนื้อหาที่เหมาะสมสำหรับคอร์สแวร์ในลักษณะเกม ได้แก่ เนื้อหาที่ประกอบด้วย กิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งตามปกติต้องการเวลาในการเรียนการสอนมาก หรือ มีค่าใช้จ่ายในการเรียนรู้สูง หรือ เป็นการเรียนรู้ที่อาจส่งผลให้เกิดอันตรายแก่ผู้เรียนได้ หรือ เนื้อหาที่มีความน่าเบื่อ จึงต้องใช้คอร์สแวร์ประเภทเกมเพื่อลดความน่าเบื่อของเนื้อหา

รูปแบบการเรียนรู้ที่เหมาะสม คือ ผู้เรียนเล่นเกมเพื่อบรรลุเป้าหมายที่เกมได้กำหนดไว้ เกมจะเริ่มจากการนำเสนอเป้าหมายของเกม และกฎกติกาต่างๆที่เกี่ยวข้อง ผู้เรียนก็จะศึกษาสถานการณ์ ทำความเข้าใจกับบทบาทที่จะต้องเล่นให้พิชิตเป้าหมาย ซึ่งอาจหมายถึงการศึกษาหาข้อมูลเพิ่มเติมที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา โดยที่ผู้เรียนจะมีความกระตือรือร้น (Active) อย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายหลักที่เกมกำหนดไว้



ภาพที่ 2.4 รูปแบบการเรียนรู้ที่เหมาะสมสำหรับคอร์สแวร์ประเภทเกม

ที่มา: ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลขาธิการสสส (2545: 63)

2.1.6 การนำ e-Learning ไปใช้ในการเรียนการสอน

การนำ e-Learning ไปใช้ประกอบกับการเรียนการสอนสามารถทำได้ 3 ลักษณะ ดังนี้ (ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลขาธิการสสส: 2545: 16-17)

2.1.6.1 สื่อเสริม (Supplementary)

หมายถึง การนำ e-Learning ไปใช้ในลักษณะสื่อเสริม โดยใช้ e-Learning ในการเรียนการสอนเสริมจากการเรียนการสอนตามปกติ ซึ่งเนื้อหาที่ปรากฏใน e-Learning นี้ เป็นเนื้อหาที่มีอยู่ในสื่ออื่นๆที่ใช้ในการเรียนการสอนด้วย เช่น จากเอกสารประกอบการสอน จากวีดิทัศน์ เป็นต้น การใช้ e-Learning ในลักษณะนี้เท่ากับว่า ผู้สอนเพียงต้องการจัดหาทางเลือกใหม่อีกทางหนึ่งสำหรับผู้เรียนในการเข้าถึงเนื้อหาเพื่อให้ประสบการณ์พิเศษเพิ่มเติมแก่ผู้เรียนเท่านั้น

2.1.6.2 สื่อเติม (Complementary)

หมายถึง การนำ e-Learning ไปใช้ในลักษณะเพิ่มเติมจากวิธีการสอนปกติ เช่น ผู้สอนบรรยายในห้องเรียน เมื่อก้าวถึงบางหัวข้อนั้นอาจกล่าวเพียงคร่าวๆ แล้วให้ผู้เรียนไปศึกษาเพิ่มเติมเอาจาก e-Learning ซึ่งเนื้อหาที่ปรากฏใน e-Learning นั้นจะไม่ปรากฏในเอกสารประกอบการสอนของผู้สอน ผู้เรียนจำเป็นต้องใช้ e-Learning ในการเรียนรู้เพิ่มเติม วิธีการนี้เหมาะสมกับผู้เรียนที่ยังต้องการคำแนะนำจากครูผู้สอน ในขณะที่ครูผู้สอนก็ต้องการปลูกฝังความใฝ่รู้ให้แก่ผู้เรียน

2.1.6.3 สื่อหลัก (Comprehensive Replacement)

หมายถึง การนำ e-Learning ไปใช้ในลักษณะแทนที่การบรรยายในห้องเรียน ผู้เรียนจะต้องศึกษาเนื้อหาทั้งหมดจาก e-Learning ในปัจจุบัน e-Learning ส่วนใหญ่ในต่างประเทศจะได้รับการพัฒนาขึ้น เพื่อวัตถุประสงค์ในการใช้ป็นสื่อหลัก สำหรับแทนครูในการสอนทางไกล ด้วยแนวคิดที่ว่ามัลติมีเดียที่นำเสนอทาง e-Learning สามารถช่วยในการถ่ายทอดเนื้อหาได้ใกล้เคียงกับการสอนจริงของครูผู้สอนโดยสมบูรณ์ได้

2.1.7 ข้อดี-ข้อเสียของการเรียนรู้ผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์

e-Learning มีข้อดีมากมายหลายข้อ ทั้งกับ ผู้สร้างหลักสูตร ผู้สอน ผู้ดูแลระบบ e-Learning และผู้เรียน แต่ทั้งนี้ทั้งนั้นสิ่งใดที่มีคุณก็มักจะมีโทษควบคู่กันไปด้วย ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงข้อดีของ e-Learning ต่อบุคคลแต่ละประเภทที่เกี่ยวข้อง รวมถึงข้อเสียของ e-Learning ว่ามีอะไรบ้างอีกด้วย (ศุภชัย สุชนะนรินทร์ และ กรกนก วงศ์พานิช, 2545: 55-71, 129-137, 147-153)

2.1.7.1 ข้อดีสำหรับผู้สร้างหลักสูตร

ผู้สร้างหลักสูตรก็คือคนที่พัฒนาหลักสูตร พัฒนารายวิชาสำหรับการเรียนแบบ e-Learning และเรียกว่าเป็นคนที่มีความสำคัญที่ทำให้ e-Learning เกิดขึ้นมาได้และยังมีส่วน

สำคัญในการที่จะทำให้การเรียนการสอนแบบ e-Learning สามารถดำเนินไปได้อย่างได้ผล และ ข้อดีของการเรียนแบบ e-Learning ที่มีต่อผู้สร้างหลักสูตรมี ดังนี้

- 1) การออกแบบบทเรียนให้เข้าใจง่าย
- 2) หลักสูตรเป็นมาตรฐานเดียวกัน
- 3) แก้ไขง่าย แก้ไขที่เดียว
- 4) สามารถนำไปใช้เป็นรูปแบบกับวิชาอื่นได้
- 5) ใช้เว็บไซต์เพื่อช่วยทำบทเรียนได้

2.1.7.2 ข้อดีสำหรับผู้สอน

ผู้สอนในระบบ e-Learning จะเป็นผู้นำทางหรือผู้ชี้แนะให้แก่ผู้เรียน และเมื่อผู้เรียนเกิดความสงสัยในบทเรียน ผู้สอนก็จะคอยตอบปัญหาต่างๆให้กับผู้เรียน ระบบ e-Learning ทำให้การเตรียมการสอนจะง่ายขึ้นเพราะเตรียมเพียงครั้งเดียว แต่ใช้บทเรียนนั้นได้ตลอด ทำให้นาเวลาที่เหลือไปพัฒนาบทเรียนเพิ่มได้ ดังนั้นข้อดีสำหรับผู้สอนจึงมีมากมาย ดังนี้

- 1) มีโอกาสหาข้อมูลจากเว็บไซต์ได้มากขึ้น
- 2) สื่อสารกับนักเรียนได้ง่ายขึ้น
- 3) สอนที่ไหนและเมื่อไหร่ก็ได้
- 4) สอนได้มาก สอนได้ยากเท่าที่ต้องการ
- 5) แอบดูพฤติกรรมของผู้เรียนได้
- 6) สอนแล้วมีความสุขขึ้น
- 7) ประหยัด

2.1.7.3 ข้อดีสำหรับผู้ดูแลระบบ e-Learning

กลุ่มผู้ดูแลระบบเป็นอีกกลุ่มหนึ่งที่จะช่วยให้การเรียนการสอนสามารถดำเนินไปได้อย่างไม่มีปัญหา โดยผู้ดูแลระบบจะต้องมีความรู้ความสามารถทางด้านไอทีเป็นอย่างดี สำหรับข้อดีของการเรียนแบบ e-Learning สำหรับผู้ดูแลระบบ e-Learning มีดังนี้

- 1) แบบเรียน e-Learning ทำงานได้เอง
- 2) ลดต้นทุนการเรียนการสอน
- 3) ใช้ได้กับผู้ใช้อินเทอร์เน็ตทุกแพลตฟอร์ม
- 4) มีรูปแบบการเรียนที่เหมือนกัน
- 5) เลือกใช้ e-Learning กับหลักสูตรที่เหมาะสมได้

2.1.7.4 ข้อดีสำหรับผู้เรียน

ผู้เรียนคือผู้ใช้ระบบ e-Learning ในการเรียนรู้ สำหรับในมุมมองของผู้เรียนนั้น e-Learning มีข้อดีที่เห็นชัดเจนหลายข้อ ดังนี้

- 1) การมีปฏิสัมพันธ์ในการเรียน
- 2) เป็นรูปแบบการเรียนการสอนใหม่
- 3) ส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตัวเอง
- 4) สะดวกสบาย จะเรียนเมื่อไร ที่ไหนก็ได้
- 5) ประหยัดทั้งเวลาและค่าเดินทาง
- 6) สามารถค้นข้อมูลเพิ่มเติมด้วยไฮเปอร์ลิงก์
- 7) สามารถเลือกเรียนได้ตามศักยภาพของตัวเอง
- 8) การรู้จักใช้เครื่องมือช่วยเหลือ
- 9) สามารถใช้อินเทอร์เน็ตได้ด้วย
- 10) สร้างความรับผิดชอบ ความมั่นใจในตัวเอง

2.1.7.5 ข้อเสียของ e-Learning

ทุกเรื่องย่อมมีทั้งข้อดีและข้อเสียรวมกันอยู่เสมอ e-Learning ก็เช่นกัน จะมีข้อเสียที่จะพร้อมกับการเรียนการสอนแบบนี้เสมอ ขึ้นอยู่กับว่าจะมากหรือน้อยแค่ไหน ปัญหาหรือข้อเสียของ e-Learning นั้นมีดังนี้

- 1) การโกง
- 2) ไม่ได้ปฏิบัติจริง
- 3) การพัฒนาความฉลาดทางอารมณ์ หรือ E.Q.

2.2 ทฤษฎีการเรียนรู้

2.2.1 ความสำคัญของทฤษฎีการเรียนรู้

การสอนเป็นกระบวนการที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยผู้สอนสร้างหรือจัดสถานการณ์เพื่อถ่ายทอดความรู้ ทักษะ และเจตคติที่เหมาะสมแก่ผู้เรียน ส่งผลให้ผู้เรียนปรับเปลี่ยนเจตคติ แนวคิด และพฤติกรรมไปในทางที่ดีขึ้น (อัญชลี เสงี่ยมกุล และ ทักษิณา วงศ์ใหญ่, 2551:1) ความเข้าใจในทฤษฎีต่างๆที่เกี่ยวกับการสอนและการเรียนรู้ จึงเป็นเรื่องที่มีความสำคัญยิ่งที่จะนำไปสู่แนวการจัดการศึกษาในรูปแบบที่เหมาะสม

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ในหมวดที่ 4 มาตรา 22 ว่าด้วยเรื่องแนวการจัดการศึกษา ได้กล่าวไว้ว่า “การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้

ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ” ซึ่งตรงกับแนวคิดของ Marcy P. Driscoll (2004) ว่าต้องเปลี่ยนแปลงแนวคิดที่ว่า ผู้เรียนเป็นภาชนะที่ว่างเปล่ารอรับการเติมให้เต็ม มาคิดว่า ผู้เรียนเป็นสิ่งที่มีความตื่นตัว กระฉับกระเฉงและค้นหาความหมายของสิ่งต่างๆ เป็นผู้ที่มีส่วนร่วมอย่างตื่นตัวในการเรียนรู้ คิดค้นหาวิธีที่จะวิเคราะห์ ตั้งคำถาม อธิบาย และทำความเข้าใจ ต่อสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ดังนั้นทฤษฎีการเรียนรู้ที่ควรนำมาประยุกต์ใช้ในปัจจุบัน ควรมีแนวคิดที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง คือ ทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม (Constructivism Theory)

2.2.2 ทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม (Constructivism Theory)

เป็นทฤษฎีที่มีรากฐานมาจากวิชาปรัชญา และได้รับการนำมาประยุกต์ในสาขาสังคมศึกษา และมานุษยวิทยา รวมถึงจิตวิทยาด้านความรู้ ความคิด และการศึกษา (บุปผชาติ ทัพพิกรณ์, 2546: 65)

สุมาลี ชัยเจริญ (2550: 10) กล่าวว่าทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม เป็นทฤษฎีที่เชื่อว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการสร้างมากกว่าการรับความรู้ ดังนั้นเป้าหมายของการสอนจะสนับสนุนการสร้างมากกว่าความพยายามในการถ่ายทอดความรู้ มีหลักการสำคัญว่า ในการเรียนรู้มุ่งเน้นให้ผู้เรียนลงมือกระทำในการสร้างความรู้)

ทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม ให้ความหมายของการเรียนรู้ว่า หมายถึง การค้นพบด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการทำให้เกิดความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง โดยมีทัศนคติว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นได้เพราะบุคคลนั้นสร้างความรู้จากการเป็นผู้เรียนที่มีชีวิตชีวา ควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเอง แก้ปัญหาโดยใช้ประสบการณ์ที่ตนเองมี เน้นการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นเมื่ออยู่ในสภาพแวดล้อมตามความเป็นจริง การเรียนรู้มีพื้นฐานมาจากการมีปฏิสัมพันธ์ แล้วนำสิ่งที่ได้จากการมีปฏิสัมพันธ์นั้นมาสร้างเป็นภาพความคิด ซึ่งภาพความคิดที่เกิดขึ้นจะมีลักษณะเฉพาะในแต่ละบุคคล เพราะขึ้นอยู่กับประสบการณ์ที่แต่ละบุคคลจะสามารถเชื่อมโยงเข้ากับสิ่งที่มีอยู่เดิม เน้นให้ผู้เรียนแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่น่าสงสัย เพื่อให้โอกาสผู้เรียนในการเป็นผู้ค้นพบและสร้างความรู้ รูปแบบการเรียนรู้ประกอบด้วย การแก้ปัญหา ใช้กลยุทธ์ให้ผู้เรียน ได้มีชีวิตชีวา ควบคุมด้วยตนเอง และเรียนรู้โดยการสะท้อนความคิด (Reflective learning) แนวคิดหลักสำคัญ คือ การสร้างแรงจูงใจภายใน (Intrinsic motivation)

ปัจจุบัน แนวคิดเกี่ยวกับการเกิดความรู้โดยผู้เรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ ได้รับอิทธิพลมาจากแนวคิดของ Lev Vygotsky และ Jean Piaget โดยที่ Constructivism ตามแนวคิดของ Vygotsky เป็น Social Constructivism ในขณะที่ Piaget เป็น Cognitive Constructivism (บุปผชาติ ทัพพิกรณ์, 2546: 66-71)

2.2.2.1 ทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคม (Social Constructivism) ตามแนวคิดของ Lev Vygotsky

Vygotsky เน้นความสำคัญของเครื่องมือทางปัญญา (Mental tool) โดยให้ความหมายของเครื่องมือทางปัญญาว่า คือ บางสิ่งบางอย่างที่ช่วยเราในการแก้ปัญหาและเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้กระทำการสิ่งหนึ่งสิ่งใดได้ ซึ่งเขาได้พยายามคิดค้นหาวิธีการที่จะทำให้เด็กได้เครื่องมือนี้มา และคิดว่าจะมีวิธีการอย่างไรที่จะช่วยเด็กพัฒนาเครื่องมือทางปัญญาของตนให้มีระดับสูงกว่าเดิมได้ โดยหลักพื้นฐาน 4 ประการ ที่อยู่ภายใต้ขอบข่ายงานตามแนวคิดของ Vygotsky คือ

1. เด็กเป็นผู้สร้างความรู้เอง
2. พัฒนาการของเด็กแยกออกจากบริบททางสังคมไม่ได้
3. การเรียนรู้ทำให้เกิดพัฒนาการได้
4. ภาษามีบทบาทสำคัญในการพัฒนาทางปัญญา

วิธีการหลักที่ Vygotsky ใช้เป็นวิธีสร้างเครื่องมือทางปัญญา คือ การใช้สื่อกลาง (Mediator) ที่เหมาะสม และการใช้ภาษาเป็นเครื่องมือทางปัญญา ซึ่งวิธีการดังกล่าวใช้เป็นพื้นฐานในการพัฒนาสื่อเพื่อการเรียนรู้ เช่น e-Learning ได้

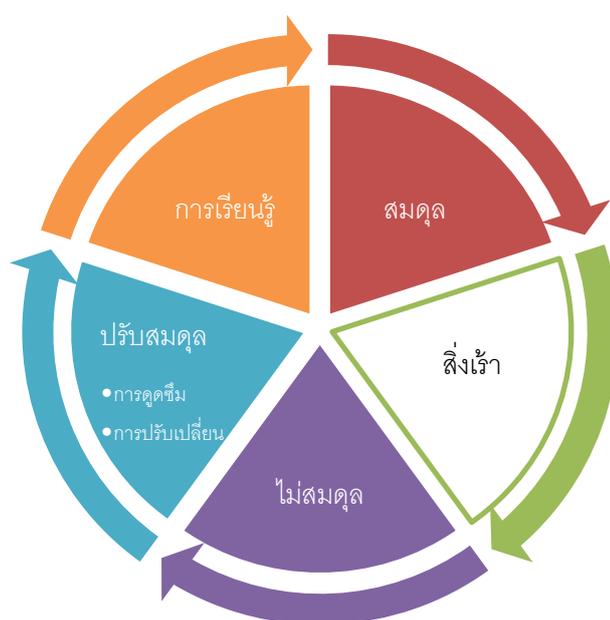
2.2.2.2 ทฤษฎีการเรียนรู้พุทธิปัญญานิยม (Cognitive Constructivism) ตามแนวคิดของ Jean Piaget

Jean Piaget นักจิตวิทยาชาวสวิส (ค.ศ. 1896 - 1980) ได้เสนอทฤษฎีที่อธิบายกระบวนการที่จะได้มาซึ่งความรู้ นั้นว่าไม่ได้เกิดจากการรับข้อมูลจากภายนอกเพียงอย่างเดียว แต่เกิดจากกระบวนการภายในที่นำเอาข้อมูลที่ได้รับหรือความเป็นจริงที่พบเจอ มาประมวลผลโดยร่วมกับประสบการณ์ภายในของแต่ละบุคคล และจัดเก็บเป็นองค์ความรู้ที่มีระบบ ดังนั้นเราไม่สามารถที่จะบังคับให้เกิดความรู้จากการสอนภายนอกได้ ถ้าผู้เรียนไม่ได้รู้สึกอยากได้รับความรู้นั้นเอาไว้

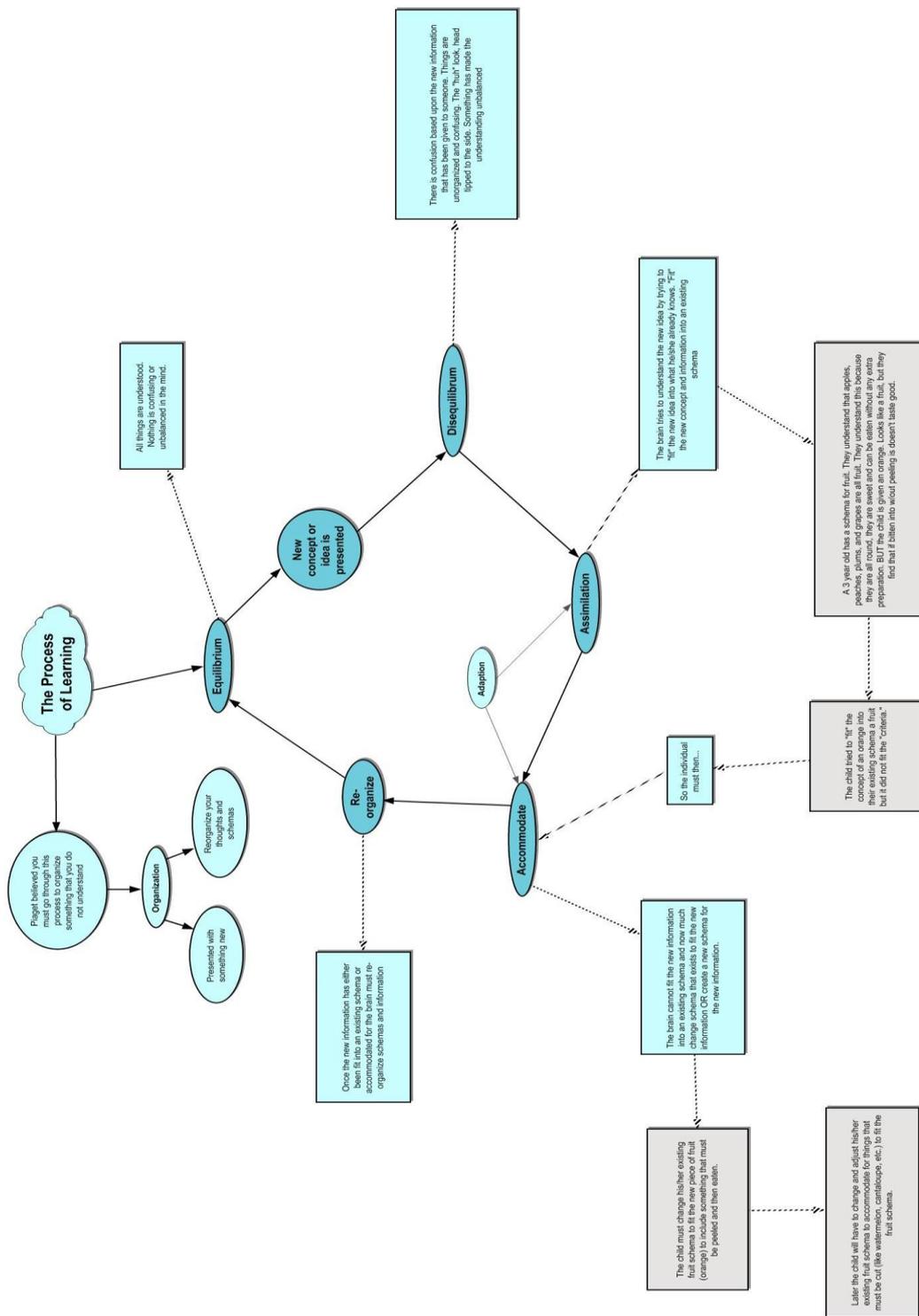
โดย Jean Piaget ได้นำเสนอโมเดลปฏิสัมพันธ์ (Interaction model) ซึ่งเป็นโมเดลที่เกี่ยวข้องกับการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม เริ่มจากการที่ผู้นั้นอยู่ในภาวะสมดุล (Equilibrium) จนเมื่อเผชิญกับสิ่งเร้าใหม่จากสภาพแวดล้อม จะเกิดการดูดซึม (Assimilation) สิ่งเร้า นั้นโดยการจัดให้เข้ากับโครงสร้างความรู้ความคิด (Schemata) ที่มีอยู่เดิม ถ้าการจัดนั้นไม่ลงตัวพอดี ก็จะทำให้เกิดภาวะไม่สมดุล (Disequilibrium) ซึ่งต้องมีการปรับเปลี่ยน (Accommodation) โครงสร้างความรู้ความคิดที่มีอยู่เดิม เพื่อให้โครงสร้างความรู้ความคิดที่มีอยู่เดิมนั้นเกิดการเปลี่ยนแปลง ถ้าเกิดการเปลี่ยนแปลงก็จะมี การปรับสมดุล (Adaptation) เกิดขึ้น ด้วยเหตุนี้

กระบวนการดูดซึมและกระบวนการปรับเปลี่ยน จึงเป็นกระบวนการสำคัญที่นำไปสู่การปรับตัว และกลับสู่ภาวะสมดุลในสภาพแวดล้อมนั้น พร้อมกับเกิดโครงสร้างของความรู้ความคิดใหม่ขึ้น

การมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมมีลักษณะเป็นวงจร เรียกว่า วงจรปฏิสัมพันธ์ (Interaction cycle) วงจรนี้เริ่มจากการที่ผู้เรียนมีโครงสร้างความรู้ความคิดที่อยู่ในภาวะสมดุล และเมื่อเจอกับสิ่งเร้า ก็จะเปลี่ยนเป็นภาวะไม่สมดุล จากนั้นเมื่อผ่านกระบวนการดูดซึมและกระบวนการปรับเปลี่ยน ทำให้เกิดการปรับสมดุล ก็จะเปลี่ยนกลับสู่ภาวะสมดุลอีกครั้ง และเกิดโครงสร้างความรู้ความคิดขึ้น



ภาพที่ 2.5 วงจรปฏิสัมพันธ์ (Interaction cycle) ของ Jean Piaget



ภาพที่ 2.6 กระบวนการเรียนรู้ (The process of learning) ของ Piaget (Piaget Process)

ที่มา: Mark Bailey (<http://education.ed.pacificu.edu/bailey/resources/courses/edpsych/theories%20and%20theorists/PiagetProcess.jpg>)

2.3 ตัวแบบของเกมเพื่อการศึกษา

2.3.1 ความหมายของเกม

คำว่าเกม (Game) นั้นได้มีผู้เชี่ยวชาญหลายท่านนิยามไว้ดังนี้

David Parlett (1999: 1) ได้ให้ความหมายของคำว่าเกมว่า เกมเป็นโครงสร้างที่ประกอบไปด้วยส่วนประกอบ 2 ส่วนคือ Ends กับ Means โดย Ends นั้นหมายถึง การแข่งขันเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ใดๆ (คำว่าเกมในภาษากรีก คือ agôn ซึ่งแปลว่าการแข่งขัน) ซึ่งการแข่งขันที่มีจุดสิ้นสุดที่เป้าหมาย (Goal) ส่วนคำว่า Means นั้นหมายถึง ข้อตกลงร่วมกันของผู้เข้าแข่งขัน ซึ่งก็คือ กฎ (Rule) นั่นเอง

Clark C. Abt (1970: 6) ได้ให้ความหมายของคำว่าเกมว่า เกมเป็นกิจกรรมระหว่าง 2 ฝ่ายหรือมากกว่า ทำการตัดสินใจหาหนทางไปสู่เป้าหมาย ในสถานะที่จำกัด

Bernard Suits (1990: 34) ได้ให้ความหมายของคำว่าการเล่นเกมที่ การเล่นเกม คือ การเข้าร่วมกิจกรรมที่มีกฎเกณฑ์เฉพาะ แล้วจัดการปัญหาหรือสิ่งกีดขวางบางอย่าง เพื่อบรรลุเป้าหมายด้วยความสมัครใจ

Chris Crawford (1997) ได้ให้ความหมายของคำว่าเกมว่า เกมเป็นระบบปิดที่เป็นหน่วยย่อยของความเป็นจริง (Subset of Reality) ซึ่งในความหมายของระบบปิด คือเกมจะมีความสมบูรณ์อยู่ภายในตัวมันเอง ไม่จำเป็นต้องอ้างอิงไปถึงโลกภายนอก ซึ่งก็คือเกมมีกฎเกณฑ์ภายในตัวเองอย่างชัดเจน

Greg Costikyan (2002) ได้ให้ความหมายของคำว่าเกมว่า เกมเป็นรูปแบบหนึ่งของศิลปะที่ผู้เล่นมีโอกาสได้ตัดสินใจจัดการทรัพยากรใดๆผ่านการเล่น เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้

Elliot Avedon and Brian Sutton-Smith (1971: 405) ได้ให้ความหมายของคำว่าเกมคือการใช้งานระบบควบคุม (ทางกายหรือทางสมอง) โดยสมัครใจ เพื่อแข่งขันระหว่างผู้เล่น โดยภายในเกมจะมีกฎเกณฑ์ที่วางไว้ และมีเป้าหมายที่แตกต่างจากตอนเริ่มเกม

Katie Salen and Eric Zimmerman (2004: 80) ได้สรุปความหมายของเกมว่า เกมคือระบบที่ผู้เล่นเข้าร่วม โดยในระบบจะมีข้อขัดแย้งที่ถูกสร้างขึ้น เพื่อให้ผู้เล่นได้แข่งขันกันแก้ข้อขัดแย้งนั้นๆ โดยใช้กฎเกณฑ์เดียวกัน ในการที่จะพยายามบรรลุเป้าหมายของเกม

Ernest Adams and Andrew Rollings (2007: 5) ได้ให้ความหมายของคำว่าเกมคือกิจกรรมการเล่นรูปแบบหนึ่ง โดยอยู่ในสถานะจำลองหรืออยู่ในโลกสมมุติที่ผู้เล่นพยายามที่จะไปสู่เป้าหมาย โดยกระทำตามกฎเกณฑ์ที่ตัวเกมได้วางเอาไว้

ดังนั้นจึงพอสรุปได้ว่า เกม คือ ระบบที่ผู้เล่นได้เข้าร่วมด้วยความสมัครใจ โดยผู้เล่นทำกิจกรรมการเล่นภายในโลกจำลองที่มีกฎเกณฑ์ของตัวเอง โดยมีเป้าหมายที่ตั้งไว้เพื่อให้ผู้เล่นพยายามที่จะบรรลุเป้าหมายนั้นให้ได้

2.3.2 ส่วนประกอบของเกม (Game Component)

เกมมีส่วนประกอบหลายส่วนดังนี้

2.3.2.1 เครื่องประมวลผลเกม (Game Engine)

เครื่องประมวลผลเกม คือ ระบบที่ออกแบบมาสำหรับสร้างสรรค์และพัฒนาเกม ซึ่งบางตัวออกแบบสำหรับทำงานกับเครื่องเล่นวิดีโอเกม (Video Game Consoles) บางตัวออกแบบสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลทั่วไป (Personal Computer) บางตัวออกแบบสำหรับโทรศัพท์มือถือ (Mobile Phone) และเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล (Personal Digital Assistant: PDA) และบางตัวออกแบบมาสำหรับหลากหลายแพลตฟอร์ม (Multi-Platform) หรือข้ามแพลตฟอร์ม (Cross-Platform)

เครื่องประมวลผลเกมนั้นประกอบไปด้วยหลายระบบย่อย เช่น ระบบวาดภาพ (Rendering System or Graphics System) ทั้งสำหรับภาพแบบ 2 มิติ (2D Graphics) และภาพแบบ 3 มิติ (3D Graphics) ระบบฟิสิกส์ (Physics System) หรือ ระบบตรวจจับและตอบสนองต่อการชน (Collision Detection and Collision Response System) ระบบเสียง (Sound System) ระบบสคริปต์ (Scripting System) ระบบแสดงภาพเคลื่อนไหว (Animation System) ระบบปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence System) ระบบเครือข่าย (Network System) ระบบสตรีมมิ่ง (Streaming System) ระบบจัดการหน่วยความจำ (Memory Management System) ระบบเธรดดิ้ง (Threading System) ระบบภาษาท้องถิ่น (Localization Support System) และระบบซีนกราฟ (Scene Graph System) (Jeff Ward, 2008)

2.3.2.2 ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface)

ส่วนติดต่อกับใช้นั้นถือเป็นองค์ประกอบร่วมของทุกๆ ส่วนในเกม เป็นองค์ประกอบสำคัญที่จะทำให้การสื่อสารระหว่างเกมกับผู้เล่นประสบความสำเร็จได้ด้วยดี

ในการออกแบบส่วนติดต่อกับใช้นั้นต้องให้เหมาะสมกับกลุ่มผู้เล่นเป้าหมาย ถ้ากลุ่มผู้เล่นเป็นผู้ใหญ่ก็ต้องออกแบบให้ใช้งานได้ง่าย ขนาดใหญ่กำลังพอดี, เข้าใจความหมายได้ง่ายไม่ทำ ความสับสนให้แก่ผู้เล่น มีการตอบสนองที่ดี รวมถึงมีภาพที่สวยงาม

ถ้ากลุ่มผู้ใช้เป็นเด็ก การใช้ส่วนติดต่อกับผู้ใช้สำหรับผู้ใหญ่จะไม่น่าจะเหมาะสม และอาจไม่สามารถนำมาใช้กับเด็กๆ ได้ เนื่องจากเด็กมีปัญหาเกี่ยวกับการควบคุมเมาส์ (Mouse) และ คีย์บอร์ด (Keyboard) ที่ผู้ใหญ่อาจจะไม่มี เช่น การดับเบิ้ลคลิก (Mouse Double Click) โดย

Benjamin B. Bederson, James D. Hollan, Allison Druin, Jason Stewart, David Rogers and David Profit (1996) พบว่าเด็กไม่สามารถดับเบิลคลิกได้ดึ้นัก ดังนั้นในการออกแบบควรวใช้ระบบคลิกเดียว หรือ Single Click แทนเท่าที่เป็นไปได้ การจำว่าปุ่มบนคีย์บอร์ดปุ่มไหนทำหน้าที่อะไร พบว่าเด็กมีปัญหาในการจำปุ่มบนคีย์บอร์ดที่ซับซ้อน เด็กมีปัญหาในการเคลื่อนเมาส์อย่างต่อเนื่อง รวมถึงการกดปุ่มเมาส์ค้างไว้เป็นเวลานาน (Juan Pablo Hourcade, Benjamin B. Bederson, Allison Druin, 2004; Kori M. Inkpen, 2001) การใช้งานเมาส์ร่วมกับคีย์บอร์ด และพบว่าเด็กเล็กจะมีปัญหากับส่วนติดต่อกับผู้ใช้ที่ต้องใช้การอ่านเป็นหลัก เพราะเด็กอาจยังไม่สามารถอ่านข้อความยาวๆ ได้ หรือ มีปัญหาเกี่ยวกับไอคอน (Icon) ที่ใช้แทนคำสั่งบางคำสั่ง เนื่องจากความสามารถในการเชื่อมโยงและเข้าใจในสัญลักษณ์บางตัวนั้น อยู่นอกเหนือไปกว่าสิ่งที่เด็กเคยรู้จัก (Allison Druin, Benjamin B. Bederson, Juan Pablo Hourcade, Lisa Sherman, Glenda Reville, Michele Platner and Stacy Weng, 2001: 398-399) ดังนั้น ในการออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้สำหรับผู้เรียนที่เป็นเด็กนั้น จำเป็นที่จะต้องทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่มีอายุใกล้เคียงกับกลุ่มเป้าหมาย หรือทำการทดลองกับกลุ่มเป้าหมายโดยตรง ว่ามีความเข้าใจในส่วนติดต่อกับผู้ใช้ที่ได้ออกแบบมาหรือไม่ และความสามารถในการใช้งานส่วนติดต่อกับผู้ใช้เป็นอย่างไร สำหรับคำแนะนำในการออกแบบนั้น มีดังนี้ ควรวใช้ระบบ Point & Single Click คือ ชี้แล้วกดปุ่ม (ครั้งเดียว) กับส่วนติดต่อกับผู้ใช้ทั้งหมด เนื่องจากกลุ่มผู้ใช้ที่เป็นเด็กจะใช้งานเมาส์ในลักษณะนี้ได้เป็นอย่างดี (Allison Druin et al., 2001) ใช้ไอคอนแทนตัวอักษร ซึ่งไอคอนที่ใช้จะต้องเป็นไอคอนที่ไม่ซับซ้อน เป็นสิ่งที่เด็กรู้จักเป็นอย่างดี เนื่องจากไอคอนที่เป็นรูปภาพสามารถสื่อความหมายได้ดีกว่าตัวอักษร แต่ถ้าจำเป็นต้องใช้ตัวอักษรเป็นข้อความ ให้ใช้ข้อความที่สั้นที่สุด ที่ยังสื่อความหมายได้ เนื่องจากเด็กอาจยังไม่สามารถอ่านข้อความยาวๆ ได้ ปุ่มสำหรับกด ควรมีเสียงบอกหน้าที่ของปุ่ม ซึ่งจะดังขึ้นเมื่อเด็กลากเมาส์มาวางเหนือ (Over) ปุ่ม เนื่องจากในกรณีเด็กไม่รู้หน้าที่ของปุ่ม ก็ยังสามารถลากเมาส์มาวางเหนือปุ่ม เพื่อรับฟังหน้าที่ของปุ่มได้

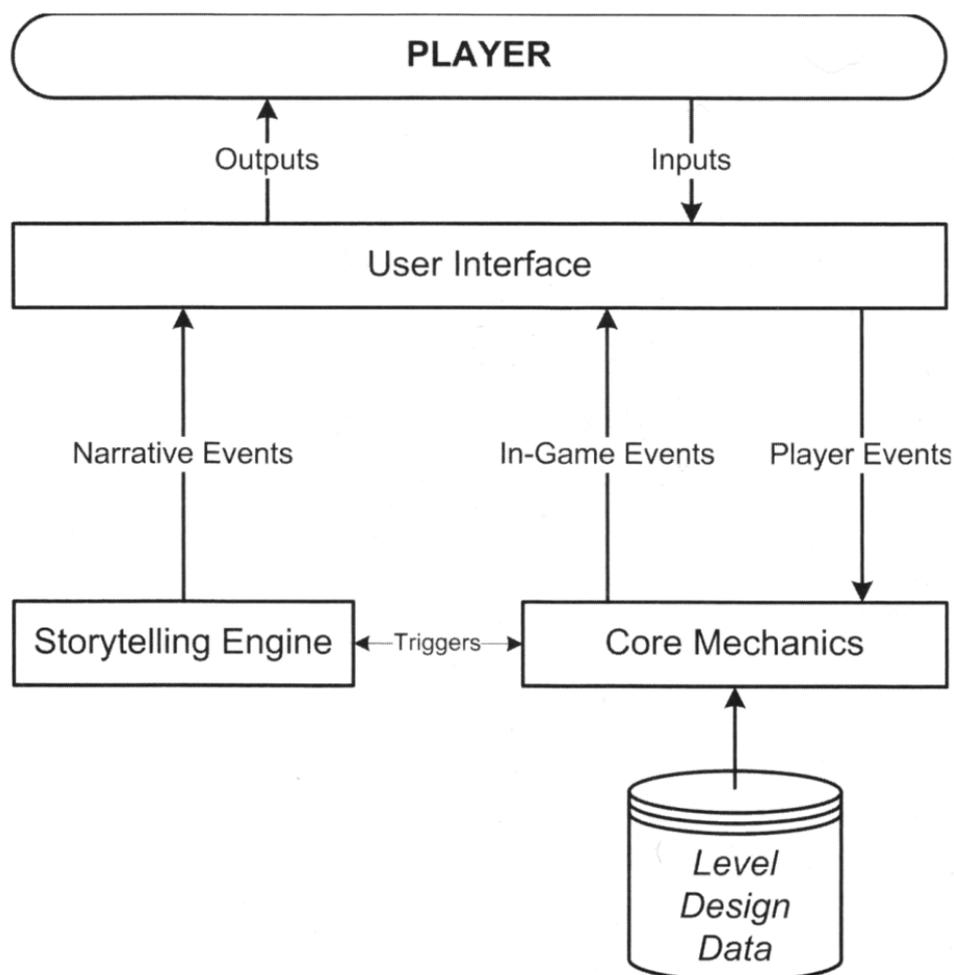
2.3.3 ตัวแบบของเกม (Game Model)

ตัวแบบ หรือ Model เป็นวิธีการติดต่อสื่อสารโดยใช้มโนภาพ (Images) ประเภทหนึ่ง ซึ่งช่วยแสดงความคิดได้ชัดเจนยิ่งขึ้น เป็นการนำเสนอให้เห็นสิ่งๆหนึ่งหรือเหตุการณ์ๆหนึ่ง ซึ่งมีลักษณะเป็นนามธรรมอย่างเป็นระบบระเบียบ นอกจากนี้ตัวแบบยังอธิบายถึงโครงสร้างและส่วนประกอบที่สำคัญของสิ่งศึกษาที่สลับซับซ้อนได้ โดยการลดความซับซ้อนลงเป็นความเรียบง่ายที่เข้าใจได้ไม่ยาก (สร้อยตระกูล ธรรมานะ, 2527: 16-18)

การพัฒนาตัวแบบของเกมจึงเป็นสิ่งที่มีความสำคัญ เนื่องจากจะช่วยในการแสดงให้เห็นแนวคิดโครงสร้าง และส่วนประกอบของเกม ได้อย่างชัดเจน ดูเป็นระบบและง่ายต่อการที่ผู้อื่นจะทำความเข้าใจ

ตัวแบบของเกมนั้นมีผู้ได้พัฒนามาหลายหลายรูปแบบด้วยกัน ยกตัวอย่างตัวแบบของเกมที่น่าสนใจ ดังนี้

Ernest Adams and Andrew Rollings (2007: 12-14, 26, 43-47, 192-194, 316-322) ได้นำเสนอโครงสร้างของเกม (Structure of Video Game) ที่ประกอบไปด้วย Player (ผู้เล่น) ซึ่งก็คือผู้ที่เข้าร่วมเล่นภายในเกม โดยผู้เล่นจะทำการส่ง Inputs เข้าไปในเกมโดยผ่าน User Interface (ส่วนติดต่อกับผู้ใช้) ซึ่งในที่นี่มีความหมายที่กว้างมาก คือเป็นส่วนที่ทำหน้าที่แสดงผลทั้งภาพ เสียง เนื้อเรื่อง ภายในเกม รวมถึงเป็นตัวรับข้อมูลจากผู้เล่นเข้ามาอีกด้วย ดังนั้นอาจเรียกได้ว่าเป็น Presentation Layer (ส่วนแสดงผล) ก็ได้ ซึ่งจะทำหน้าที่ส่งข้อมูลของผู้เล่นที่เรียกว่า Player Events หรือ Actions เข้าไปในส่วนของ Core Mechanics (เครื่องประมวลผลแกนกลาง) ต่อ โดยในส่วนเครื่องประมวลผลแกนกลางนี้จะประกอบไปด้วยข้อมูล (Data) และชุดคำสั่งประมวลผล (Algorithms) ที่ทำหน้าที่ตรวจสอบกฎเกณฑ์ภายในเกม โดยอาจดึงข้อมูลการออกแบบของแต่ละฉาก (Level Design Data) ออกมาใช้ จากนั้นส่งข้อมูล In-Game Events หรือ Challenges ซึ่งเป็นข้อมูลที่เป็นงานให้ผู้เล่นต้องทำออกไปสู่ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ซึ่งก็จะส่งต่อไปยังผู้เล่นต่อไป นอกจากนี้ในกรณีที่เกมมีเนื้อเรื่อง เนื้อเรื่องจะถูกสร้างจาก Storytelling Engine (เครื่องประมวลผลเนื้อเรื่อง) โดยถูกเรียกให้แสดงผลจากเครื่องประมวลผลแกนกลาง และแสดงข้อมูล Narrative Events ไปที่ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ โดยเมื่อแสดงผลเสร็จก็อาจส่งข้อมูลบอกเครื่องประมวลผลแกนกลางว่าแสดงผลเสร็จแล้วได้ เป็นลักษณะการสื่อสารแบบสองทิศทาง ดังภาพที่ 2.7



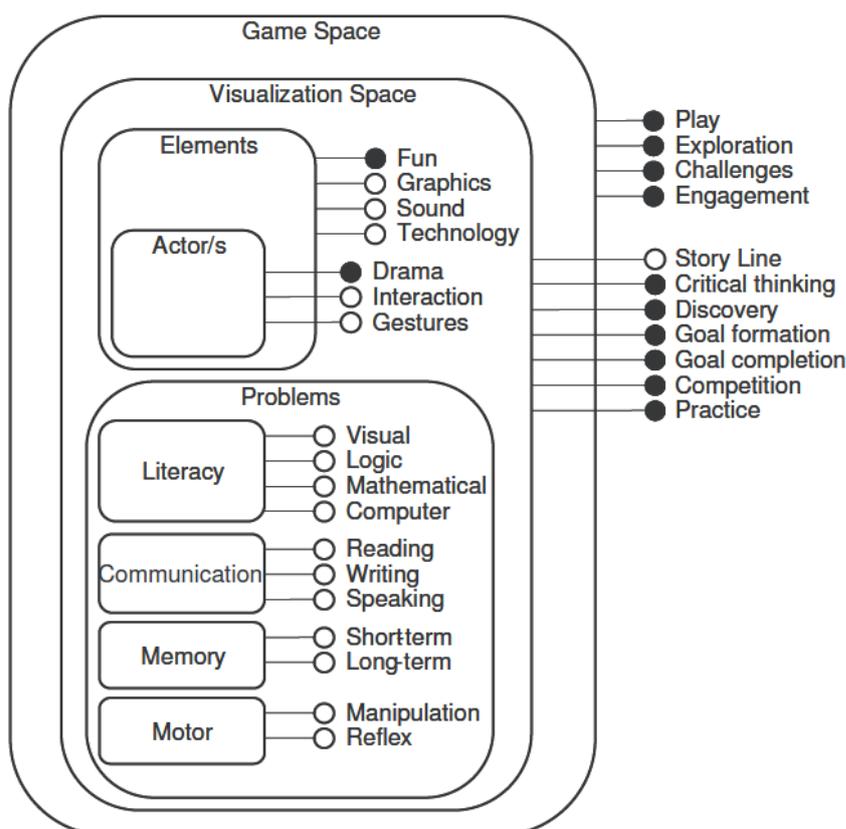
ภาพที่ 2.7 โครงสร้างของเกม (Structure of Video Game)

ที่มา: Ernest Adams and Andrew Rollings (2007: 322)

Alan Amory and Robert Seagram (2003: 206-217) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างทฤษฎีทางการศึกษา การออกแบบเกม และการพัฒนาเกม และได้พัฒนาตัวแบบขึ้นมา 3 ตัวแบบ เพื่อใช้สร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบซับซ้อน และเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อเรื่อง การเล่น และการเรียน เพื่อให้เข้าใจอย่างถ่องแท้ขึ้น

ตัวแบบแรก ชื่อ Game Object Model (GOM) ซึ่งพัฒนาขึ้นมาจากทฤษฎีการเรียนรู้ ร่วมกับทฤษฎีการออกแบบเกม โดยใช้พื้นฐานแนวคิดมาจากการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ (Object Orientated Programming) เพื่อสร้างตรรกะระหว่างมุมมองทางการศึกษากับองค์ประกอบของเกม โดยสัญลักษณ์ที่ใช้คือ Components (สี่เหลี่ยมขอบโค้ง) Abstract Interface (วงกลมสีดำ) เพื่อบอกจุดประสงค์ทางการศึกษา Concrete Interface (วงกลมสีขาว) เพื่อบอกส่วนประกอบทางด้านเกม

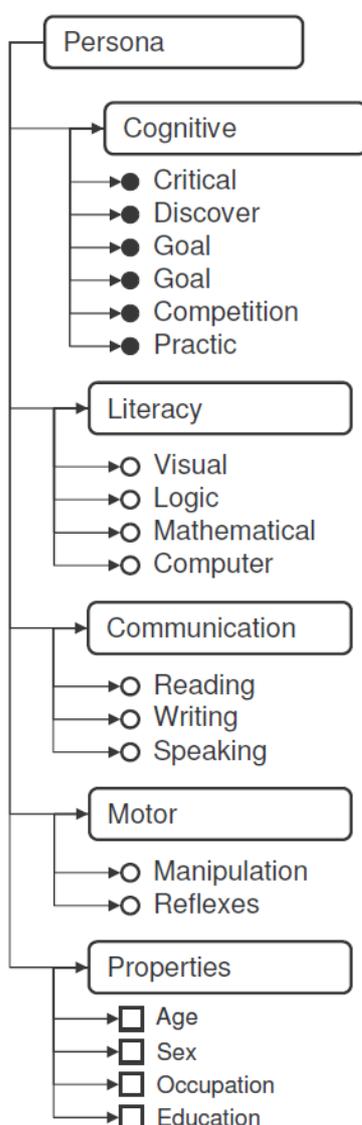
โดยเริ่มจาก Game Space Component จะประกอบไปด้วย Motivational Interfaces (Play, Exploration, Challenges และ Engagement) และบรรจุ Visualization Space Component ไว้ภายใน ซึ่งก็จะประกอบไปด้วยอีก 2 ส่วน คือ Elements Component และ Problems Component และมี Interface คือ Story line, Critical thinking, Discovery, Goal formation, Goal completion, Competition and Practice ในส่วนของ Elements Component นั้นก็ประกอบไปด้วย Fun, Graphics, Sound และ Technology Interfaces โดยภายในบรรจุ Actors Component เอาไว้ ซึ่งก็จะประกอบไปด้วย Drama, Interaction และ Gestures Interfaces ในส่วนของ Problems Component นั้นก็ประกอบไปด้วย 4 Components เริ่มจาก 1.Literacy Component ซึ่งประกอบไปด้วย Visual, Logic, Mathematical และ Computer Interfaces 2.Communication Component ซึ่งประกอบไปด้วย Reading, Writing, Speaking Interfaces 3.Memory Component ซึ่งประกอบไปด้วย Short-term และ Long-term Interfaces 4.Motor Component ซึ่งประกอบไปด้วย Manipulation และ Reflex Interfaces ดังภาพที่ 2.8



ภาพที่ 2.8 Game Object Model (GOM)

ที่มา: Alan Amory and Robert Seagram (2003)

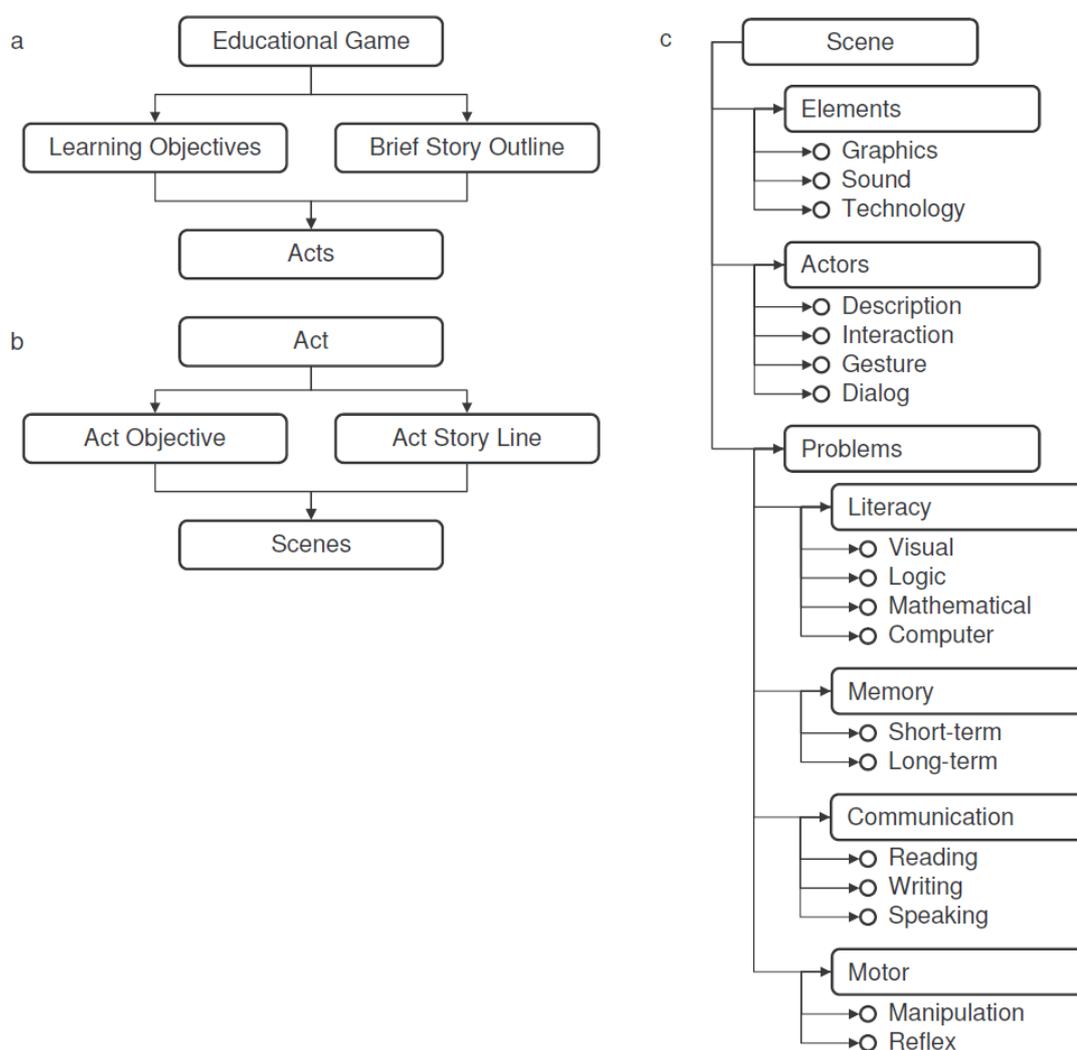
ตัวแบบที่สอง ชื่อ Persona Outlining Model (POM) ซึ่งสร้างขึ้นมาเพื่อให้การพัฒนาซอฟต์แวร์เป็นเรื่องง่าย โดยการออกแบบที่มีผู้ใช้เป็นศูนย์กลางและมีการคาดเดาผลลัพธ์ที่จะได้ออกมาจากการพัฒนาซอฟต์แวร์โดยใช้ตัวแบบตัวนี้ โดยมีพื้นฐานมาจากวิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering) เพื่อตอบปัญหา 4 ข้อ คือ 1.ใครเป็นผู้ใช้ระบบ 2.พฤติกรรมอะไรของผู้ใช้งานที่ระบบจะต้องตอบสนองเพื่อให้ผู้ใช้พึงพอใจ 3.ระบบจะให้การช่วยเหลือผู้ใช้อย่างไร และ 4.เทคโนโลยีที่ใช้ทำการพัฒนาระบบ โดย Personal Outlining Model จะเน้นที่การตอบปัญหาข้อ 1 และ 2 เป็นหลัก ดังภาพที่ 2.9



ภาพที่ 2.9 Personal Outlining Model (POM)

ที่มา: Alan Amory and Robert Seagram (2003)

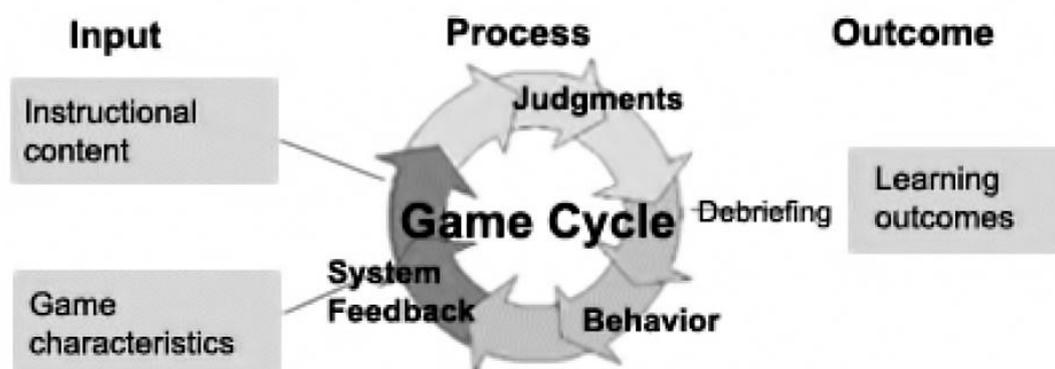
ตัวแบบที่สาม ชื่อ Game Achievement Model (GAM) สร้างขึ้นมาเพื่อช่วยในการออกแบบและสร้างตัวเกม โดยเริ่มจากการตั้งวัตถุประสงค์การเรียนรู้ (Learning Objectives) ให้ชัดเจนก่อน จากนั้นจึงเริ่มคิดเนื้อเรื่องโดยย่อ จากนั้นสร้าง Acts ขึ้นมา โดยในแต่ละเกมจะมีหลายๆ Acts ซึ่งแต่ละ Act จะมีจุดประสงค์เฉพาะสำหรับ Act นั้นๆ หรือ มีการบอกเนื้อเรื่องบางส่วนใน Act นั้น และอาจประกอบด้วย Scene 1 Scene หรือ หลายๆ Scenes ก็ได้ โดยในแต่ละ Scene ก็จะประกอบไปด้วย Elements, Actors และ Problems Components คล้ายกับ Game Object Model ที่กล่าวไปก่อนหน้านี้แล้ว สำหรับ Game Achievement Model (GAM) นั้นเป็นไปตามภาพที่ 2.10



ภาพที่ 2.10 Game Achievement Model (GAM)

ที่มา: Alan Amory and Robert Seagram (2003)

Garris R., Ahlers R. and Driskell J.E. (2002) ได้พัฒนา Game-based Learning Model ขึ้นมา โดยได้แบ่งส่วนประกอบเป็น 3 ส่วนหลักๆ คือ Input, Process และ Outcome โดย Input หรือข้อมูลนำเข้านั้นได้มาจากเนื้อหาการเรียนการสอนผสมกับลักษณะเฉพาะของเกมแต่ละเกม จากนั้นเข้ามาในส่วนของ Process หรือกระบวนการทำงานซึ่งจะทำงานเป็นวงรอบหรือเรียกว่า Game Cycle โดยใน Game Cycle จะประกอบไปด้วยการตัดสินใจ (Judgments) ของผู้เล่น ซึ่งจะนำไปสู่การทำพฤติกรรม (Behavior) ที่ตัวเกมต้องการให้เกิด และท้ายสุดก็จะมีการตอบสนองโดยตัวระบบ (System Feedback) ให้ผู้เล่นรู้ว่าพฤติกรรมที่ได้กระทำไปนั้นถูกต้องหรือไม่ จากนั้นก็จะวนเป็นรอบไปเรื่อยๆ ดังนั้นตัวเกมเองจะต้องมีแรงจูงใจเพื่อให้ผู้เล่นอยู่ใน Game Cycle ให้ได้ ท้ายที่สุดจะเกิดการตั้งคำถามในใจของผู้เล่น (Debriefing) ได้เป็นผลลัพธ์ออกมา เป็นส่วนของ Outcome ซึ่งก็คือผลลัพธ์การเรียนรู้ (Learning outcomes) ดังภาพที่ 2.11

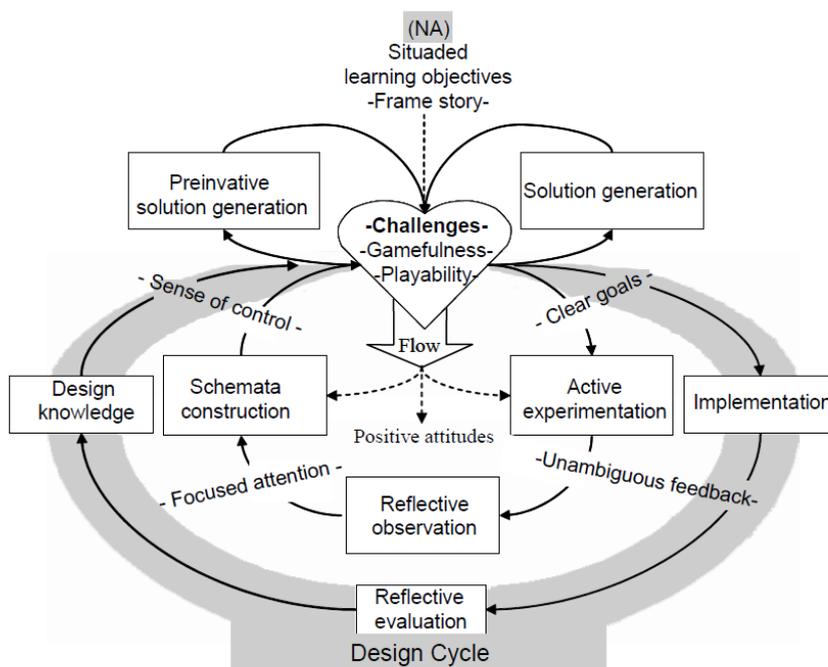


ภาพที่ 2.11 Game-based Learning Model

ที่มา: Garris R., Ahlers R. and Driskell J.E. (2002)

Kristian Kiili (2005: 3-6, 9-10) ได้นำเสนอ Experiential Gaming Model ซึ่งจะช่วยให้ผู้ออกแบบบทเรียนและเกมได้เข้าใจกลไกการเรียนรู้ด้วยเกม โดยการผสมผสานมุมมองทางการศึกษาเข้าไปในกระบวนการออกแบบเกม โดยตัวแบบที่สร้างขึ้นนั้นมีการเน้นย้ำถึงความสำคัญของ Flow Theory ซึ่งคิดค้นโดยนักจิตวิทยาชื่อ Mihaly Csikszentmihalyi (1975: 36) ซึ่ง Flow Theory นี้กล่าวว่า Flow คือ สภาวะจิตใจที่บุคคลใดๆกำลังทำกิจกรรมหนึ่งๆ โดยมีส่วนร่วมเต็มที่ในกิจกรรม มีความสนใจอย่างเต็มเปี่ยม และประสบความสำเร็จในกระบวนการของกิจกรรมนั้นๆ ซึ่งทฤษฎีนี้จะเน้นความสำคัญไปที่แรงจูงใจซึ่งจะเป็นตัวควบคุมอารมณ์ให้กระทำการใดๆหรือจูงใจให้เกิดการ

เรียนรู้ขึ้น ซึ่ง Kiili ได้ใช้ Flow Theory นี้มาเป็นส่วนสำคัญของการออกแบบเกมเพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เหมาะสม ดังภาพที่ 2.12



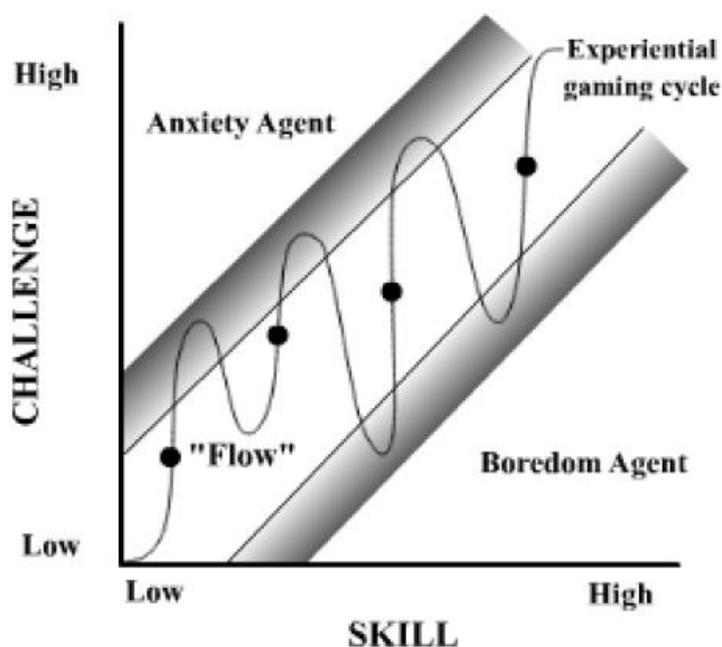
ภาพที่ 2.12 Experiential Gaming Model

ที่มา: Kristian Kiili (2005: 4)

ตัวแบบที่ปรากฏถูกสร้างขึ้นมาโดยเลียนแบบระบบหมุนเวียนโลหิตของมนุษย์ ซึ่งประกอบไปด้วย Solution Loop, Experience Loop และ Challenge Bank โดยมีหัวใจเป็นศูนย์กลาง ซึ่งหัวใจจะมีหน้าที่เพื่อคงไว้ซึ่งแรงจูงใจในการเรียนและการมีส่วนร่วมของผู้เรียน โดยจะป้อนสิ่งที่ท้าทายซึ่งเชื่อมโยงกับเนื้อเรื่องของเกมไปสู่ผู้เรียน ผู้เรียนเมื่อเจอสิ่งที่ท้าทายก็จะพยายามคิดแก้ปัญหาโดยสร้างวิธีแก้ปัญหาขึ้นมาใน Solution Loop ซึ่งจะแบ่งเป็น Preinvasive Solution Generation ซึ่งก็คือ วิธีแก้ปัญหาแบบสร้างสรรค์แรกเริ่มที่เกิดขึ้น จากนั้นก็จะเป็น Solution Generation โดยการคิดแก้ปัญหาที่คิดถึงเงื่อนงำที่จำกัดของตัวเกมด้วย

เมื่อคิดวิธีแก้ปัญหาได้ ผู้เรียนจะได้ทดลองว่าวิธีแก้ปัญหาที่ตัวผู้เรียนได้สร้างขึ้นมานั้นสามารถใช้งานได้จริงหรือไม่ ใน Experience Loop ซึ่งตัวเกมต้องมีเป้าหมายที่ชัดเจน (Clear Goals) และให้การโต้ตอบกับผู้เรียนที่เหมาะสม เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดกระบวนการคิดและสร้างความรู้ขึ้นมาได้ โดยจะเกิดกระบวนการนี้แบบวนรอบ

ส่วนสุดท้ายก็คือส่วนของ Challenge Bank ซึ่งก็คือหัวใจนั่นเอง โดยหัวใจจะทำหน้าที่ให้สิ่งที่ท้าทายแก่ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าร่วมในเกมและเพิ่ม Flow ของประสบการณ์ ซึ่งต้องทำหน้าที่อย่างพอเหมาะ เพราะถ้าสิ่งที่ท้าทายนั้นยากเกินไปหรือมากเกินไปกว่าความชำนาญของผู้เรียน ก็จะทำให้ผู้เรียนเกิดความกังวลใจ แต่ถ้าสิ่งที่ท้าทายนั้นง่ายเกินไปหรือน้อยเกินไปกว่าความชำนาญของผู้เรียน ก็จะทำให้ผู้เรียนรู้สึกเบื่อได้ ดังนั้นหัวใจต้องทำหน้าที่ควบคุมสมดุลตรงนี้ให้ดี มิฉะนั้นอาจทำให้หัวใจวายและทำให้ทั้งเกมตายไปด้วยได้ ซึ่งอธิบายได้จาก Adaptive Gameflow Framework ดังภาพที่ 2.13



ภาพที่ 2.13 Adaptive Gameflow Framework

ที่มา: Kristian Kiili (2005: 6)

2.4 หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.4.1 การพิจารณาลักษณะเฉพาะของผู้เรียน

ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น จำเป็นต้องพิจารณาลักษณะของผู้เรียน (Learner characteristic) ประกอบไปด้วย เพื่อให้การออกแบบนั้นมีความเหมาะสมกับสภาพของผู้เรียนมากที่สุด เช่น ในกรณีผู้เรียนอาศัยอยู่ในเมือง และได้รับอิทธิพลจากเทคโนโลยีต่างๆ เช่น โทรทัศน์ คอมพิวเตอร์ และ วิกิทัศน์ เป็นปกติอยู่แล้ว การเพิ่มในส่วนของความบันเทิง (Entertainment) ลงไปในบทเรียนนั้นอาจต้องนำมาพิจารณาด้วย (Marguerita McVay Lynch, 2002: 30) ปัจจัยอื่นๆ ที่ควรคำนึงถึง ก็คือ เรื่องของภาษาที่ใช้ ต้องให้สามารถสื่อสารกับกับผู้เรียนได้เป็นอย่างดี เรื่องของวัฒนธรรม ต้องไม่ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ขัดกับวัฒนธรรมของผู้เรียน เรื่องความชำนาญหรือความรู้เดิมของผู้เรียน ต้องออกแบบบทเรียนให้เหมาะสม ไม่ง่ายหรือยากต่อการเข้าใจจนเกินไป (Judy Lever-Duffy, Jean B. McDonald and Al P. Mizell, 2003: 39-40)

2.4.2 แนวคิดการออกแบบของโรเบิร์ต กาย

ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดการออกแบบของโรเบิร์ต กาย (Robert Gagné) ซึ่งได้นำเอาแนวความคิด 9 ประการ มาใช้ประกอบการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อให้ได้บทเรียนที่เกิดจากการออกแบบในลักษณะการเรียนการสอนจริง โดยยึดหลักการนำเสนอเนื้อหา และจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์ หลักการสอนทั้ง 9 ประการ ได้แก่ (มนต์ชัย เทียนทอง, 2545: 95-105)

2.4.2.1 เร่งเร้าความสนใจ (Gain Attention)

เมื่อเปิดบทเรียนคอมพิวเตอร์ขึ้นมาใหม่ สิ่งแรกที่จะนำเสนอแก่ผู้เรียนควรจะเป็นภาพ แสง สี เสียง หรือสื่อผสมที่น่าสนใจ เพื่อช่วยจูงใจและเร่งเร้าความสนใจให้ผู้เรียนมีความรู้สึกลอยากรเรียนเสียก่อน โดยสื่อที่นำเสนอเพื่อเร่งเร้าความสนใจนั้นควรมีความเกี่ยวข้องกับเนื้อหาด้วย นอกจากจะช่วยในการเร่งเร้าความสนใจแล้ว ยังเป็นการเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนพร้อมที่จะศึกษาเนื้อหาต่อไปในตัวอีกด้วย

2.4.2.2 บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objective)

วัตถุประสงค์ของบทเรียน เป็นส่วนสำคัญต่อกระบวนการเรียนรู้ โดยผู้เรียนจะได้ทราบถึงความคาดหวังของบทเรียนจากผู้เรียนและทราบถึงพฤติกรรมขั้นสุดท้ายของตนเองหลังจบบทเรียน นอกจากนี้ยังเป็นการแจ้งให้ทราบล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหา รวมทั้งเค้าโครงของเนื้อหาอีกด้วย การที่ผู้เรียนทราบถึงขอบเขตของเนื้อหาอย่างคร่าวๆ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวความคิดในรายละเอียดหรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาในส่วนใหญ่ได้ ซึ่งมีผลทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น นอกจากจะมีผลดังกล่าวแล้ว

ผลการวิจัยยังพบด้วยว่า ผู้เรียนที่ทราบดีวัตถุประสงค์ของการเรียนก่อนเรียนบทเรียน จะสามารถจำและเข้าใจในเนื้อหาได้ดีขึ้นอีกด้วย

2.4.2.3 ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge)

การทบทวนความรู้เดิมก่อนที่จะนำเสนอความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน มีความจำเป็นอย่างยิ่งเพื่อไม่ให้ผู้เรียนเกิดปัญหาในการรับเอาความรู้ใหม่เข้าไป วิธีปฏิบัติโดยทั่วไปสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือ การทดสอบก่อนบทเรียน (Pre-test) ซึ่งเป็นการประเมินความรู้ของผู้เรียน เพื่อทบทวนเนื้อหาเดิมที่เคยศึกษาผ่านมาแล้ว และเพื่อเตรียมความพร้อมในการรับเนื้อหาใหม่ นอกจากนี้จะเป็นการตรวจวัดความรู้พื้นฐานแล้ว บทเรียนบางเรื่องอาจใช้ผลจากการทดสอบก่อนบทเรียนมาเป็นเกณฑ์จัดระดับความสามารถของผู้เรียน เพื่อจัดบทเรียนให้ตอบสนองต่อระดับความสามารถของผู้เรียน เพื่อจัดบทเรียนให้ตอบสนองต่อระดับความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนแต่ละคน

แต่อย่างไรก็ตาม ในขั้นการทบทวนความรู้เดิมนี้อาจไม่จำเป็นต้องเป็นการทดสอบเสมอไป หากเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นเป็นชุดบทเรียนที่เรียนต่อเนื่องกันไปตามลำดับ การทบทวนความรู้เดิม อาจอยู่ในรูปแบบของการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดย้อนหลังถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้มาก่อนหน้านี้ก็ได้ การกระตุ้นดังกล่าวอาจแสดงด้วยคำพูด คำเขียน ภาพ หรือผสมผสานกันแล้วแต่ความเหมาะสม ปริมาณเล็กน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับเนื้อหา ตัวอย่างเช่น การนำเสนอเนื้อหาเรื่อง การต่อตัวด้านทานแบบผสม ถ้าผู้เรียนไม่สามารถเข้าใจวิธีการหาความต้านทานรวม กรณีนี้ควรจะมียุทธวิธีวัดความรู้เดิมของผู้เรียนก่อนว่ามีความเข้าใจเพียงพอที่จะคำนวณหาค่าต่างๆ ในแบบผสมหรือไม่ ซึ่งจำเป็นต้องมีการทดสอบก่อน ถ้าพบว่าผู้เรียนไม่เข้าใจวิธีการคำนวณ บทเรียนต้องชี้แนะให้ผู้เรียนกลับไปศึกษาเรื่องการต่อตัวด้านทานแบบอนุกรมและแบบขนานก่อน หรืออาจนำเสนอบทเรียนย่อยเพิ่มเติมเรื่องดังกล่าว เพื่อเป็นการทบทวนก่อนก็ได้

2.4.2.4 นำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information)

หลักสำคัญในการนำเสนอเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือ ควรนำเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ประกอบกับคำอธิบายสั้นๆ ง่าย แต่ได้ใจความ การใช้ภาพประกอบ จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น และมีความคงทนในการจำได้ดีกว่าการใช้คำอธิบายเพียงอย่างเดียว โดยหลักการที่ว่า ภาพจะช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรมให้ง่ายต่อการรับรู้ แม้ในเนื้อหาบางช่วงจะมีความยากในการที่จะคิดสร้างภาพประกอบ แต่ก็ควรพิจารณาวิธีการต่างๆ ที่จะนำเสนอด้วยภาพให้ได้ แม้จะมีจำนวนน้อย แต่ก็ยังดีกว่าคำอธิบายเพียงคำเดียว

2.4.2.5 ชี้นำแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning)

ตามหลักการและเงื่อนไขการเรียนรู้ (Condition of Learning) ผู้เรียนจะจำเนื้อหาได้ดี หากมีการจัดระบบการเสนอเนื้อหาที่ดีและสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิมของผู้เรียน บางทฤษฎีกล่าวไว้ว่า การเรียนรู้ที่กระจ่างชัด (Meaningful Learning) นั้น ทางเดียวที่จะเกิดขึ้นได้ก็คือการที่ผู้เรียนวิเคราะห์และตีความในเนื้อหาใหม่ลงบนพื้นฐานของความรู้และประสบการณ์เดิม รวมกันเกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่ ดังนั้น หน้าที่ของผู้ออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขั้นนี้ก็คือพยายามค้นหาเทคนิคในการที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่นอกจากนั้น ยังจะต้องพยายามหาวิธีทางที่จะทำให้การศึกษาความรู้ใหม่ของผู้เรียนนั้นมีความกระจ่างชัดเท่าที่จะทำได้ เป็นต้นว่า การใช้เทคนิคต่างๆ เข้าช่วย ได้แก่ เทคนิคการให้ตัวอย่าง (Example) และตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่าง (Non-example) อาจจะช่วยทำให้ผู้เรียนแยกแยะความแตกต่างและเข้าใจมโนคติของเนื้อหาต่างๆ ได้ชัดเจนขึ้น

เนื้อหาบางหัวเรื่อง ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียอาจใช้วิธีการค้นพบ (Guided Discovery) ซึ่งหมายถึง การพยายามให้ผู้เรียนคิดหาเหตุผล ค้นคว้า และวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเอง โดยบทเรียนจะค่อยๆ ชี้นำจากจุดกว้างๆ และแคบลงๆ จนผู้เรียนหาคำตอบได้เอง นอกจากนั้น การใช้คำอธิบายกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิด ก็เป็นเทคนิคอีกประการหนึ่งที่สามารถนำไปใช้ในการชี้นำแนวทางการเรียนรู้ได้ สรุปแล้วในขั้นตอนนี้ผู้ออกแบบจะต้องยึดหลักการจัดการเรียนรู้ จากสิ่งที่มีประสบการณ์เดิมไปสู่เนื้อหาใหม่ จากสิ่งที่ยากไปสู่สิ่งที่ง่ายกว่า ตามลำดับขั้น

2.4.2.6 กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (Elicit Response)

การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใดนั้นเกี่ยวข้องกับระดับและขั้นตอนของการประมวลผลข้อมูล หากผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมคิด ร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา และร่วมตอบคำถาม จะส่งผลให้มีความจำดีกว่าผู้เรียนที่ใช้วิธีอ่านหรือคัดลอกข้อความจากผู้อื่นเพียงอย่างเดียว บทเรียนคอมพิวเตอร์ มีข้อได้เปรียบกว่าวัสดุทัศนูปกรณ์อื่นๆ ที่เป็นแบบปฏิสัมพันธ์ไม่ได้ (Non-interactive Media) เช่น วิทยุทัศน์ ภาพยนตร์ สไลด์ เทปเสียง เนื่องจากผู้เรียนสามารถมีกิจกรรมร่วมในบทเรียนได้หลายลักษณะ ไม่ว่าจะเป็นการตอบคำถาม แสดงความคิดเห็น เลือกรายการ และปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน กิจกรรมเหล่านี้เองที่ไม่ทำให้ผู้เรียนรู้สึกเบื่อหน่าย เมื่อมีส่วนร่วม ก็มีส่วคิดนำหรือติดตามบทเรียน ย่อมมีส่วนผูกประสานให้ความจำดีขึ้น

2.4.2.7 ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียนได้มากขึ้น ถ้าบทเรียนนั้นทำท่าย โดยการบอกเป้าหมายที่ชัดเจน และแจ้งให้ผู้เรียนทราบว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่ที่ส่วนใด ห่างจากเป้าหมายเท่าใด

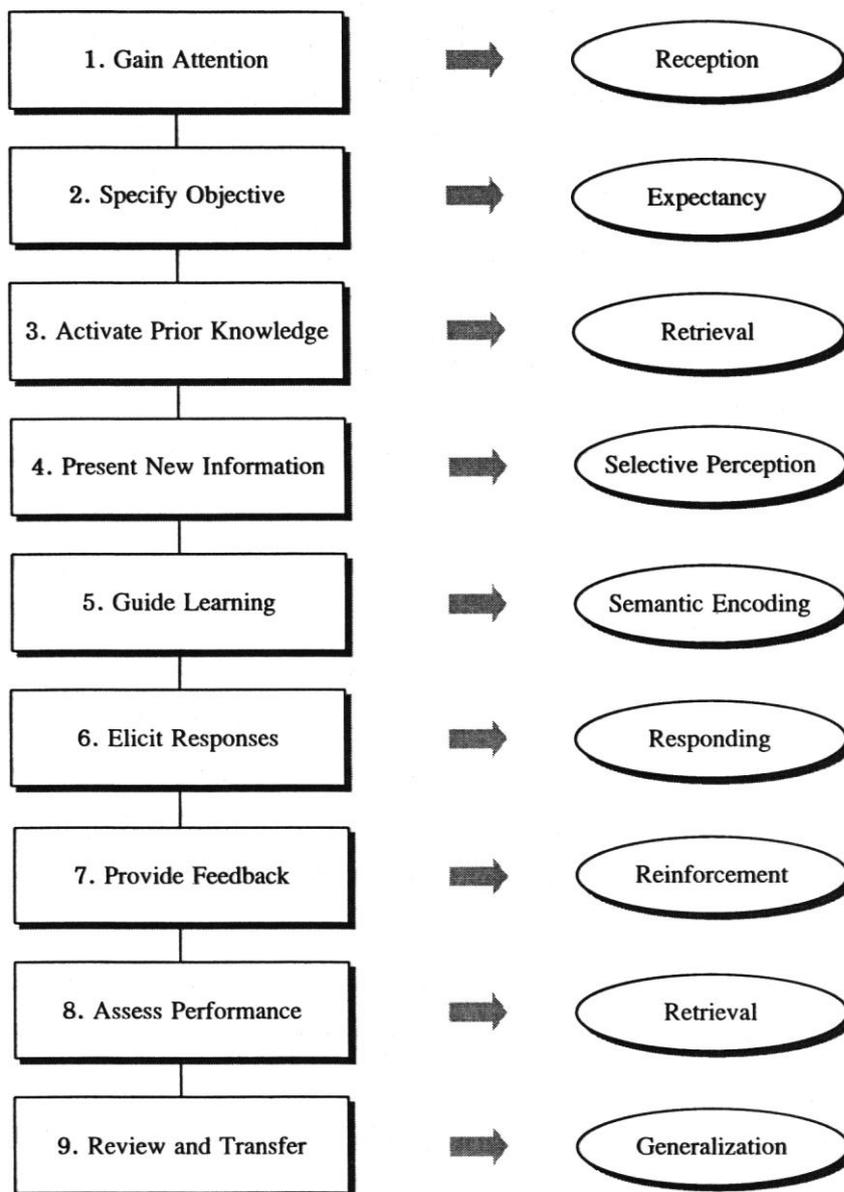
การให้ข้อมูลย้อนกลับดังกล่าว ถ้านำเสนอด้วยภาพจะช่วยเร่งเร้าความสนใจได้ดียิ่งขึ้น โดยเฉพาะถ้าภาพนั้นเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน อย่างไรก็ตาม การให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยภาพ หรือ กราฟิกอาจมีผลเสียอยู่บ้างตรงที่ผู้เรียนอาจต้องการดูผล ว่าหากทำผิด แล้วจะเกิดอะไรขึ้น ตัวอย่างเช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอนแบบแวนคอสสำหรับการสอนคำศัพท์ ภาษาอังกฤษ ผู้เรียนอาจตอบโดยการกดแป้นพิมพ์ไปเรื่อยๆ โดยไม่สนใจเนื้อหา เนื่องจากต้องการดูผลจากการแวนคอส วิธีหลีกเลี่ยงก็คือ เปลี่ยนจากการนำเสนอภาพ ในทางบวก เช่น ภาพเล่นเรือเข้าหาฝั่ง ภาพขยับยานสู่ดวงจันทร์ ภาพหนูเดินไปกินเนยแข็ง เป็นต้น ซึ่งจะไปถึงจุดหมายได้ด้วยการตอบถูกเท่านั้น หากตอบผิดจะไม่เกิดอะไรขึ้น อย่างไรก็ตามถ้าเป็นบทเรียนที่ใช้กับกลุ่มเป้าหมายระดับสูงหรือเนื้อหาที่มีความยาก การให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยคำเขียนหรือกราฟจะเหมาะสมกว่า

2.4.2.8 ทดสอบความรู้ใหม่ (Assess Performance)

การทดสอบความรู้ใหม่หลังจากศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรียกว่า การทดสอบหลังบทเรียน (Post-test) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบความรู้ของตนเอง นอกจากนี้ยังเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าผ่านเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ เพื่อที่จะไปศึกษาในบทเรียนต่อไปหรือต้องกลับไปศึกษาเนื้อหาใหม่ การทดสอบหลังบทเรียนจึงมีความจำเป็นสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทุกประเภท นอกจากจะเป็นการประเมินผลการเรียนรู้แล้ว การทดสอบยังมีผลต่อความคงทนในการจดจำเนื้อหาของผู้เรียนด้วย แบบทดสอบจึงควรถามแบบเรียงลำดับตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน ถ้าบทเรียนมีหลายหัวเรื่องย่อย อาจแยกแบบทดสอบออกเป็นส่วนๆ ตามเนื้อหา โดยมีแบบทดสอบรวมหลังบทเรียนอีกชุดหนึ่งก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับว่าผู้ออกแบบบทเรียนต้องการแบบใด

2.4.2.9 สรุปและนำไปใช้ (Review and Transfer)

การสรุปและนำไปใช้ จัดว่าเป็นส่วนสำคัญในขั้นตอนสุดท้ายที่บทเรียนจะต้องสรุปมโนคติของเนื้อหาเฉพาะประเด็นสำคัญๆ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนความรู้ของตนเองหลังจากศึกษาเนื้อหาผ่านมาแล้ว ในขณะเดียวกัน บทเรียนต้องชี้แนะเนื้อหาที่เกี่ยวข้องหรือให้ข้อมูลอ้างอิงเพิ่มเติม เพื่อแนะแนวทางให้ผู้เรียนได้ศึกษาต่อในบทเรียนถัดไป หรือนำไปประยุกต์ใช้กับงานอื่นต่อไป



ภาพที่ 2.14 หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของ Robert Gagné

ที่มา: มนต์ชัย เทียนทอง (2545: 104)

2.4.3 ระบบรางวัล (Reward System)

ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์นั้น ควรมีการใช้ระบบรางวัลเพื่อช่วยเสริมแรงทางบวกไปด้วย โดย Edward L. Deci and Richard M. Ryan (1985) ได้วิเคราะห์ธรรมชาติของแรงจูงใจภายใน (Intrinsic Motivation) กับแรงจูงใจภายนอก (Extrinsic Motivation) และสรุปว่าไม่สามารถใช้เพียง แรงจูงใจภายในในการจูงใจให้ผู้เรียนทำการเรียนได้ เนื่องจากสิ่งที่คุณสอนต้องการ

ให้ผู้เรียนเรียนนั้นไม่ได้มีความน่าสนใจหรือทำให้ผู้เรียนเกิดความอยากเรียนอย่างเพียงพอ ดังนั้นจึงควรใช้แรงจูงใจภายนอกเพื่อช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการอยากเรียนรู้อันทำให้เกิดการเรียนขึ้นมาได้

ระบบรางวัลนั้นเป็นแรงจูงใจภายนอกประเภทหนึ่ง ที่ออกแบบมาเพื่อให้เกิดการเสริมแรงทางบวก (Positive Reinforcement) ตามทฤษฎีของ B.F. Skinner (1938) เพื่อให้ผู้เรียนได้แสดงพฤติกรรมที่ผู้สอนต้องการต่อไป

การให้การเสริมแรงในขณะที่ผู้เรียนกำลังเรียนรู้เป็นสิ่งที่สำคัญ (พรรณี ช. เจนจิต, 2550: 171) เพราะเหตุผลดังนี้

- 1) เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ทราบว่าเขาได้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้
- 2) สร้างความพึงพอใจให้เกิดขึ้น
- 3) เป็นเครื่องแนะให้ผู้เรียนทราบว่าขณะนี้เขาทำถูกหรือผิด
- 4) เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนแสวงหาการเสริมแรงต่อไป

2.4.4 ผู้สอนเสมือนจริง (Virtual Tutor)

ผู้สอนเสมือนจริง หมายถึง ผู้สอนที่อยู่ในรูปแบบของตัวละคร ทำหน้าที่ในการสอนสิ่งต่างแก่ผู้เรียน ซึ่งผู้สอนเสมือนจริงนี้มีได้หลากหลายรูปแบบ และส่งผลดีต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ผู้สอนเสมือนจริงนี้เป็นองค์ประกอบได้กับทุกๆ ส่วนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยอาจเป็นตัวละครที่มาเปิดเรื่อง เร่งเร้าความสนใจในบทนำ เป็นตัวละครที่มาดำเนินเรื่องในส่วนของบทเรียน หรือเป็นผู้มาสรุปบทเรียนให้ผู้เรียนฟัง รวมทั้งอาจอยู่ในส่วนของระบบช่วยเหลือ โดยทำหน้าที่เป็น Tutor คอยให้คำแนะนำแก่ผู้เรียนก็ได้

Cristina Conati and Xiaohong Zhao (2004: 7-8) พบว่าผู้สอนเสมือนจริงสามารถเพิ่มแรงจูงใจและความมุ่งมั่นแก่นักเรียน อีกทั้งยังช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่อเกมการศึกษาอีกด้วย

Toshiyuki Yamamoto and Ryo Miyashita (2008: 564-565) พบว่าผู้สอนเสมือนจริงช่วยเพิ่มการโต้ตอบระหว่างผู้สอนกับนักเรียน ซึ่งช่วยกระตุ้นกิจกรรมทางการเรียน และก่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

Yan Hu and Gang Zhao (2010: 34-38) พบว่าผู้สอนเสมือนจริงช่วยเพิ่มการโต้ตอบระหว่างผู้สอนกับนักเรียนให้มากขึ้น, เพิ่มแรงจูงใจในการเรียน กระตุ้นกิจกรรมทางการเรียน เพิ่มกระบวนการสื่อสารเพื่อเติมเต็มความสัมพันธ์ เพิ่มความน่าสนใจในการเรียน และเพิ่มบทบาทหน้าที่ทางการศึกษาได้

ยังเป็นที่ถกเถียงกันว่าตัวละครที่จะเป็นผู้สอนเสมือนจริงนี้ ควรมีรูปร่างหน้าตาอย่างไร เช่น เหมือนอาจารย์ เหมือนเพื่อนนักเรียน เหมือนคู่แข่งชั้น หรือ จะเป็นตัวละครที่ไม่ใช่มนุษย์ เช่น เป็นสัตว์ประเภทต่างๆ เป็นต้น แต่ก็มีงานวิจัยของ Toshiyuki Yamamoto and Ryo Miyashita (2008: 566) พบว่า เด็กๆจะคิดว่าผู้สอนเสมือนนั้นสามารถสนับสนุนการเรียนการสอนและให้แนวทางการเรียนแก่เขาได้ ถ้าผู้สอนเสมือนจริงนั้นมีลักษณะท่าทางคล้ายๆกับคุณครูจริงๆ

2.5 การประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การประเมิน (Evaluation) คือ กระบวนการตัดสินใจ หรือ การพิจารณาตีคุณค่าเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยการวางแผน การเก็บรวบรวมข้อมูล และการใช้ข้อมูลที่ผ่านมาวิเคราะห์แล้ว เพื่อปรับปรุงเปลี่ยนแปลงแก้ไขสิ่งต่างๆ

การประเมินผลการศึกษา ได้ถูกใช้เพื่อจุดมุ่งหมายที่สำคัญ 2 ประการ คือ ประการแรก เพื่อให้ข้อเท็จจริงในการตัดสินใจแก่ผู้ที่มีความรับผิดชอบทางการศึกษาในการวินิจฉัยสั่งการ ประการที่สองเพื่อพิจารณาส่วนต่างๆ ของการดำเนินงานในโครงการว่ามีส่วนใดบ้างควรปรับปรุงแก้ไข และจะให้อำนาจแนะนำในการดำเนินงานขั้นต่อไปอย่างไร จึงจะทำให้โครงการบรรลุผลตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ อย่างไรก็ตาม เรามิได้นำเอาการประเมินผลไปใช้เพื่อจะพิสูจน์ว่าสิ่งใดถูกหรือผิด สิ่งใดดีหรือไม่ดี แต่เรานำการประเมินผลไปใช้เพื่อพัฒนาปรับปรุงแก้ไขสิ่งต่างๆ เหล่านั้นให้ดีขึ้นมากกว่า (สำเร็จ บุญเรืองรัตน์ และคณะ, 2545: 197)

การประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หากผลการประเมินพบว่ายังมีข้อบกพร่องเกิดขึ้นก็ต้องนำข้อมูลที่ได้จากการประเมินผลไปพิจารณาปรับเปลี่ยนแก้ไขบทเรียนให้ดีขึ้นจึงจะสามารถนำบทเรียนนั้นไปใช้งานจริงได้ ซึ่งวิธีประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น จำเป็นต้องใช้การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นส่วนประกอบเพื่อช่วยให้สามารถประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ โดย ศิริชัย กาญจนวาสิ (2543: 7-8) ได้กล่าวไว้ว่า การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้ถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอนที่จะต้องทำอย่างต่อเนื่อง ทั้งก่อน ระหว่าง และหลังจากเสร็จสิ้นการเรียนการสอน โดยจะต้องครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ทักษะ ลักษณะนิสัย และคุณธรรม โดยเน้นที่จะพัฒนาผู้เรียนเป็นสำคัญ และจำต้องตอบสนองต่อเป้าหมายการเรียนรู้ระดับบุคคล สถานศึกษา ชุมชน และประเทศ รวมทั้งมีความเป็นสากลระดับนานาชาติ

การประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน เป็นวิธีการประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ได้รับการนิยมนิยมมากที่สุด เนื่องจากเป็นวิธีการประเมินผู้เรียนที่ได้จากการศึกษาบทเรียน พฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออกจึงเป็นผลมาจากคุณภาพของ

บทเรียนทั้งสิ้น แนวคิดดังกล่าวนี้พัฒนามาจากการหาเกณฑ์มาตรฐานของบทเรียน ซึ่งยอมรับกันโดยทั่วไปว่าเป็นการประเมินที่ได้ผลใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด ตามแนวความคิดนี้ จำแนกการประเมินออกเป็น 3 วิธี ดังนี้ (มนต์ชัย เทียนทอง, 2545: 326, 329-341)

2.5.1 การหาประสิทธิภาพของบทเรียน (Efficiency)

2.5.2 การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน (Effectiveness)

2.5.3 การหาความคงทนทางการเรียนของผู้เรียน (Retention of Learning)

2.5.1 การหาประสิทธิภาพของบทเรียน (Efficiency)

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ (Efficiency) หมายถึง ความสามารถของบทเรียนคอมพิวเตอร์ในการสร้างผลสัมฤทธิ์ให้ผู้เรียนมีความสามารถทำแบบทดสอบระหว่างบทเรียน แบบฝึกหัด หรือแบบทดสอบหลังบทเรียน ได้บรรลุวัตถุประสงค์ ในระดับเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนดไว้

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนจึงต้องกำหนดเกณฑ์มาตรฐานขึ้นก่อน โดยทั่วไปนิยมใช้คะแนนเฉลี่ยที่เกิดจากแบบฝึกหัดหรือคำถามระหว่างบทเรียน กับคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบแล้วนำมาคำนวณเป็นร้อยละ เพื่อเปรียบเทียบกันในรูปแบบของ Event1/Event2 โดยเขียนอย่างย่อเป็น E1/E2 เช่น 90/90 หรือ 85/85 และจะต้องกำหนดค่า E1 และ E2 ให้เท่ากัน เนื่องจากง่ายต่อการเปรียบเทียบและการแปลความหมาย

สำหรับความหมายของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มีดังนี้

ร้อยละ 95-100 หมายถึง บทเรียนมีประสิทธิภาพดีเยี่ยม (Excellent)

ร้อยละ 90-94 หมายถึง บทเรียนมีประสิทธิภาพดี (Good)

ร้อยละ 85-89 หมายถึง บทเรียนมีประสิทธิภาพดีพอใช้ (Fairly Good)

ร้อยละ 80-84 หมายถึง บทเรียนมีประสิทธิภาพพอใช้ (Fair)

ต่ำกว่าร้อยละ 80 หมายถึง บทเรียนต้องปรับปรุงแก้ไข (Poor)

ข้อพิจารณาสำหรับเกณฑ์การกำหนดมาตรฐานประสิทธิภาพของบทเรียนก็คือ ถ้ากำหนดเกณฑ์ที่สูงจะทำให้บทเรียนมีคุณค่าต่อการเรียนการสอนมากขึ้น แต่ก็ไม่ใช่เรื่องง่ายนักที่จะพัฒนาบทเรียนให้ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนบรรลุถึงเกณฑ์กำหนดในระดับนั้น อย่างไรก็ตามโดยทั่วไปไม่ควรกำหนดไว้ต่ำกว่าร้อยละ 80 เนื่องจากจะทำให้บทเรียนลดความสำคัญลงไป ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนไม่สนใจบทเรียนและเกิดความล้มเหลวทางการเรียนในที่สุด

วิธีการหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์มาตรฐาน Event1/Event2

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์มาตรฐาน E1/E2 เป็นวิธีการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่แพร่หลาย และได้รับการยอมรับว่าเป็นเกณฑ์การวัด

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ตรงที่สุดโดยที่ E1 และ E2 ได้จากค่าระดับคะแนนดังต่อไปนี้

E1 ได้จาก คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดจากการทำแบบฝึกหัด (Exercise) หรือแบบทดสอบ (Test) ของบทเรียนแต่ละชุด หรือ คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดจากการตอบคำถามระหว่างเรียนของบทเรียนแต่ละชุด (Intermediate Test)

E2 ได้จาก คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-Test)

สำหรับสูตรที่ใช้หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ตามเกณฑ์ E1/E2 มีดังนี้

$$E_1 = \frac{\sum\left(\frac{X}{A}\right)}{N} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\sum\left(\frac{Y}{B}\right)}{N} \times 100$$

เมื่อ

X = คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน

Y = คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

A = คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างบทเรียน

B = คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังบทเรียน

N = จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

ดังนั้น ประสิทธิภาพของบทเรียนจึงมีค่าเท่ากับ E1/E2 เช่น 84/82 ซึ่งสามารถแปลความหมายได้ว่า บทเรียนมีความสามารถในการสร้างผลสัมฤทธิ์ให้ผู้เรียนสามารถทำแบบทดสอบหลังเรียนแต่ละชุด ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 84 และสามารถทำแบบทดสอบหลังบทเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 82 แสดงว่าเป็นบทเรียนที่มีประสิทธิภาพบทเรียนในขั้นพอใช้ (Fair) สามารถนำไปใช้งานได้

โดยปกติค่าของ E2 จะมีค่าต่ำกว่าค่าของ E1 เนื่องจาก E1 เกิดจากการวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบ แบบฝึกหัด หรือคำถามระหว่างบทเรียน ซึ่งเป็นการวัดผลในระหว่างการนำเสนอเนื้อหาหรือวัดผลทันทีที่ศึกษาเนื้อหาจบในแต่ละเรื่อง ระดับคะแนนจึงมีค่าเฉลี่ยสูงกว่า

ค่าของ E2 ซึ่งเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบหลังบทเรียนที่ศึกษาเนื้อหาผ่านมานานแล้ว ซึ่งอาจเป็นเวลาหลายชั่วโมงหรือหลายสัปดาห์ จึงอาจเกิดความสับสนหรือลืมเลือนได้

2.5.2 การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน (Effectiveness)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Effectiveness) หมายถึง ความรู้ของผู้เรียนที่แสดงออกในรูปแบบของคะแนนหรือระดับความสามารถในการทำแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัด ได้ถูกต้อง หลังจากศึกษาเนื้อหาบทเรียนจบแล้ว ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงสามารถแสดงผลได้ทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพแต่ไม่มีนิยามนำเสนอเป็นค่าใดๆ มักจะเปรียบเทียบกับเหตุการณ์ เงื่อนไขต่างๆ หรือเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มผู้เรียนด้วยกัน เช่น มีค่าสูงขึ้น หรือมีค่าไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อเปรียบเทียบกับผู้เรียน 2 กลุ่ม เป็นต้น

การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จึงเป็นการประเมินผลที่สำคัญ เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ยืนยันความรู้ความสามารถของผู้เรียน ที่ได้รับจากบทเรียนทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม จากสิ่งที่ไม่เคยทำได้มาก่อน ให้สามารถทำได้ และเกิดประสิทธิผลขึ้น จึงเรียกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอีกอย่างหนึ่งว่าการทดสอบประสิทธิผล ซึ่งตรงกับภาษาอังกฤษว่า Performance Test หรือ Achievement Test ซึ่งมีความหมายเหมือนกับ Effectiveness Test

แม้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะสามารถแสดงผลได้ทั้งในเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพก็ตาม แต่ในทางปฏิบัติมักนิยามจะนำเสนอในเชิงคุณภาพ ยกตัวอย่างเช่น หลังจากศึกษาบทเรียนแล้ว ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อเปรียบเทียบก่อนการเรียน เป็นต้น ถ้าเป็นการแสดงผลในเชิงปริมาณ การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนจะหมายถึง ค่าระดับคะแนนที่ผู้เรียนทำได้จากแบบฝึกหัด หรือแบบทดสอบ เช่น หลังจากศึกษาเนื้อหาบทเรียนแล้ว ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น 12% เป็นต้น การนำเสนอกรณีอย่างหลังนี้จะไม่เป็นที่นิยม เนื่องจากแปลความหมายได้ยากและไม่มีข้อเปรียบเทียบ

การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน จึงต้องใช้หลักสถิติเพื่อสรุปความหมายในเชิงของการเปรียบเทียบ สถิติที่ใช้เปรียบเทียบ เช่น t-test, f-test, ANOVA หรือ ANCOVA เป็นต้น โดยแปลความหมายในเชิงคุณภาพหรือการเปรียบเทียบ ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับการวิจัยนั้น เพื่อยืนยันด้านคุณภาพของบทเรียน นอกจากจะต้องหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์มาตรฐาน E1/E2 เพื่อการประเมินผลบทเรียนแล้ว ยังจะต้องเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนเมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องดังกล่าวด้วย ถ้าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนมีค่าสูงขึ้น หลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่

พัฒนาขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการเรียนรู้ ก็จะเป็นสิ่งที่ยืนยันได้ถึงความสามารถของผู้เรียนที่เกิดการเรียนรู้ขึ้นจากการศึกษาบทเรียนเรื่องดังกล่าว

ดังนั้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ต้องการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน จึงต้องประกอบด้วยทั้งแบบทดสอบก่อนบทเรียนและแบบทดสอบหลังบทเรียน โดยทำการทดสอบก่อนเรียน (T1) และหลังจากจบการศึกษาเนื้อหาบทเรียนจึงทำแบบทดสอบหลังบทเรียน (T2) หลังจากนั้นจึงค่า T1 และ T2 ไปเปรียบเทียบความแตกต่างตามแบบแผนการทดลอง โดยใช้สถิติเปรียบเทียบความสัมพันธ์ และสรุปผลที่ได้ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

2.5.3 การหาความคงทนทางการเรียนของผู้เรียน (Retention of Learning)

ความคงทนทางการเรียน (Retention of Learning) หมายถึง การคงไว้ซึ่งผลการเรียน หรือความสามารถของผู้เรียนที่จะระลึกถึงความรู้ที่เคยมีประสบการณ์ผ่านมา หลังจากที่ผ่านมาไปชั่วระยะเวลาหนึ่ง เช่น สัปดาห์หนึ่ง หรือเดือนหนึ่ง ซึ่งการที่จะจดจำความรู้ได้มากน้อยเพียงใดนั้น ส่วนหนึ่งขึ้นอยู่กับกระบวนการเรียนรู้ที่เป็นสิ่งเร้ากระตุ้นให้ผู้เรียนจดจำได้

ระบบการจำของมนุษย์ จำแนกออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1) ระบบความจำความรู้สึกสัมผัส (Sensory Memory) หมายถึง การคงอยู่ของความรู้สึกสัมผัส หลังจากถูกนำเสนอด้วยสิ่งเร้าต่างๆ

2) ระบบความจำระยะสั้น (Short-term Memory) เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ระบบความจำชั่วคราว (Temporary Memory) หมายถึง ความจำชั่วคราวที่เกิดขึ้นภายหลังเกิดการเรียนรู้แล้ว เป็นความจำที่คงอยู่ในระยะเวลาสั้นๆ ถ้าไม่มีจิตใจจดจ่ออยู่กับสิ่งนั้น ความจำระยะสั้นก็จะเลือนหายไปโดยง่าย

3) ระบบความจำระยะยาว (Long-term Memory) หรือระบบความจำถาวร (Permanent Memory) หมายถึง ความจำที่ฝังตรึงอยู่ในใจ ซึ่งคงทนกว่าระบบความจำระยะสั้น ไม่ว่าจะทิ้งระยะไว้นานเท่าใด เมื่อต้องการฟื้นคืนความจำนั้นๆ ก็จะระลึกออกมาได้ทันทีและถูกต้อง ระบบความจำระยะยาวจึงเป็นสิ่งที่มนุษย์ทุกคนต้องการเพื่อจดจำสิ่งดีๆที่เกิดขึ้น โดยเฉพาะความรู้ที่จำเป็นสำหรับการศึกษาต่อหรือการประกอบอาชีพ

ปัจจัยที่ทำให้มนุษย์เกิดความคงทนในการจำได้ ได้แก่ ความต่อเนื่องหรือความสัมพันธ์ของประสบการณ์ที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ และการทบทวนสิ่งที่เรียนรู้ไปแล้วอยู่เสมอๆ ดังนั้น จึงสามารถสรุปได้ว่าถ้ามีการศึกษาทบทวนสิ่งที่จำได้แล้วซ้ำอีก ก็จะช่วยให้ระบบความจำระยะยาวในเรื่องดังกล่าวดีขึ้น สำหรับช่วงระยะเวลาที่ความจำระยะสั้นจะเปลี่ยนเป็นความจำระยะยาว หรือเกิดความคงทนในการจำ จะใช้เวลาประมาณ 2 สัปดาห์ (14 วัน) หลังจากที่ผ่านมาการเรียนรู้แล้ว

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Zhi-Hong Chen, Calvin C.Y. Liao and Tak-Wai Chan (2010) ได้ทำการวิจัยเรื่อง Quest Island: Developing Quest-Driven Learning Model by Blending Learning Tasks with Game Quests in a Virtual World โดยมุ่งเน้นไปที่การสร้าง Educational game frameworks ชื่อ Quest-Driven Learning Model มีแนวคิดที่ว่า Game Quest จะเป็นแรงจูงใจให้ผู้เรียนเกิดการสนใจในการเรียนเพิ่มขึ้น โดยพยายามหาวิธีเปลี่ยน Learning Task ไปเป็น Game Task จากผลการทดลองสามารถสรุปได้ว่า Quest-Driven Learning Model ที่สร้างขึ้นนั้น สามารถเพิ่มความสุข (Enjoyment) ความเข้าใจในเนื้อหาของเป้าหมาย (Goal content) การอยากได้รางวัลภายในเกม (Goal intensity) และ ความพยายามในการเล่นเพื่อบรรลุเป้าหมาย (Attempted quests) ให้มากขึ้นได้ แม้จะพบว่าคะแนนของกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง (Accomplished rate) จะไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญก็ตาม

Pei-Chi Ho, Chun-Hsiung Huang and Szu-Ming Chung (2007) ได้ทำการวิจัยเรื่อง A Computer Adventure Game Applied in E-Learning และได้สร้างเกมคอมพิวเตอร์ ประเภทเกมผจญภัย ที่มีชื่อว่า Ataiyal Legend เพื่อสอนเกี่ยวกับวัฒนธรรมและประเพณีของชนพื้นเมืองไต้หวัน โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม (Constructivism Theory) และทฤษฎีการเรียนรู้จากสถานการณ์ (Situated Learning theory) ร่วมกับใช้ ASSURE Instructional Model เป็นหลักในการออกแบบระบบการเรียนการสอน โดยได้สรุปไว้ว่าเกมคอมพิวเตอร์ประเภทเกมผจญภัยนั้นเป็นสื่อที่มีประสิทธิผลที่ดีที่จะนำมาใช้ในระบบ e-Learning

Apapanik and Mstefanos (2007) ได้ทำการวิจัยเรื่อง Developing Quality Games-based e-Learning Systems โดยได้กล่าวถึงแนวทางการพัฒนา (Development Guidelines) สำหรับระบบ Game-based e-Learning ว่ามีอยู่หลายข้อ เช่น Virtual Learning Environment นั้นควรมีลักษณะเดียวกับเนื้อเรื่องที่ใช้ในการเรียน เนื่องจากสามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็นได้ ในขณะที่เริ่มเรียนนั้นควรมีขั้นตอนที่ง่าย ๆ ไม่ยุ่งยาก จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถคงความสนใจอยู่ได้ ควรแบ่งงานที่ผู้เรียนต้องทำเป็นงานเล็กๆและง่ายต่อการทำจนกระทั่งเสร็จสมบูรณ์ เป็นต้น

Guangran Liu, Zhen Jiao and Shufen Liu (2009) ได้ทำการวิจัยเรื่อง Tutoring Strategy Study on Game-Based Experiential Learning in Vocational School โดยได้นำเสนอ Tutoring Model Based on Game-Based Experiential Learning เพื่อใช้ในโรงเรียนอาชีวศึกษา โดยยึดตามทฤษฎีของ Piagetial Learning Cycle Model และ Kolb's Experiential Learning Cycle Model ร่วมกับใช้ Garis Framework สร้างเป็น Model ขึ้นมา โดยแบ่ง Game Cycle เป็น 4 Stages คือ Playing, Thinking, Knowing และ Debriefing

Mario Rafael Ruiz Vargas, Telmo Zarraonandia, Paloma Díaz and Ignacio Aedo (2010) ได้ทำการวิจัยเรื่อง Modelling Computer Game Based Educational Experiential For Teaching Children About Emergencies โดยได้พัฒนา Model ชื่อ Computer Game-Based Educational Experiential Model ขึ้นมาโดย Based on CESAR Training System โดยแบ่งเป็น (1) Game Design Process Model ที่ประกอบด้วย Learner Profile, Educational Context, Training Subject และ Learning Objective (2) Communication Tool Model ที่ประกอบด้วย Participant (Learner and Instructor) และ Learning Activity (Interactions, Activity-roles, Entities and Scenes)

Yu-Hong Lin (2007) ได้ทำการวิจัยเรื่อง Pokémon: Game Play as Multi-Subject Learning Experience โดยได้นำเกมโปเกมอนมาเป็นตัวอย่างว่าสามารถนำเกมมาทำเป็นสื่อการเรียนการสอนแบบหลากหลายหัวข้อได้ โดยยกตัวอย่างเป็นวิชาคณิตศาสตร์ของชั้นอนุบาลถึงประถมศึกษา เช่น การให้เด็กๆเลือกมอนสเตอร์ที่มีพลังชีวิตมากกว่ามาต่อสู้ เป็นการสอนเรื่อง Number & Quantity ในเด็กชั้นอนุบาล การเข้าร้านขายของภายในเกม เป็นการฝึกให้เด็กชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-2 ทำการบวกและลบ (Addition & Subtraction) การหาพลังโจมตีหรือพลังทำลายโดยใช้สูตร เป็นการสอนเรื่องการ Manipulation of Number สำหรับเด็กชั้นประถมศึกษาปีที่ 3-4 และการคำนวณค่าความแม่นยำของการโจมตี เป็นการสอนเรื่องสถิติและความน่าจะเป็น (Statistics and probability) สำหรับเด็กชั้นประถมศึกษาปีที่ 5-6

E. Sancristobal, S.Martin, R. Gil. G. Díaz, A. Colmenar, M. Castro, J. Peire, J.M. Gómez, E. López and P. López (2008) ได้ทำการวิจัยเรื่อง Integration of Internet based Labs and Open Source LMS โดยได้กล่าวถึง Virtual Lab ว่ามีรูปแบบต่างๆกัน 3 ชนิดคือ Software Labs, Virtual Web Labs และ Remote Web Labs จากนั้นได้นำเสนอ iLab architecture ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ตัวกลาง (Middleware) ในการเชื่อมต่อระหว่าง LMS กับ Virtual Lab หลายหลายชนิด

Tian Wang, Xizhi Li and Jiaoying Shi (2007) ได้ทำการวิจัยเรื่อง An Avatar-Based Approach to 3D User Interface Design for Children โดยได้นำเสนอรูปแบบใหม่ของ User Interface สำหรับเด็ก โดยการใช้ตัวละคร (Avatar) เป็นตัวควบคุมการเลื่อนหน้าจอ ไปยังตำแหน่งที่ต้องการ (Navigate) การวางตำแหน่ง (Position) การเลือก (Selection) การจัดการวัตถุ (Manipulation) การสร้างวัตถุ (Object Creation) การเปลี่ยนแปลงวัตถุ (Object Modification) และการปรับสภาพพื้นดิน (Terrain Modification) เพื่อให้เด็กสามารถใช้งานได้ง่าย เนื่องจากตรงกับกระบวนการรับรู้ของเด็ก

Hu Fei and Ji Lixia (2008) ได้ทำการวิจัยเรื่อง On the Peak-Experience in the Game GUI Design โดยได้กล่าวว่า Game = Interface + Elements และ Game Interface นั้นแบ่งออกเป็น 3

ประเภท คือ Graphic User Interface (GUI), Substantial User Interface (SUI) และ Audio User Interface (AUI) นอกจากนี้ยังกล่าวถึงกฎของการออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ว่าต้องคำนึงถึง (1) Human ต้องตรงตามสัญชาตญาณของมนุษย์ เข้าใจง่าย และมีความสวยงาม (2) Transparency ต้องมีความ Simplify เพื่อลดการเรียนรู้ (3) Static & Dynamic โดย Static คือพวกตัวอักษรและปุ่ม ส่วน Dynamic คือพวกรูปที่เคลื่อนที่และเสียง

Allison Druin et al. (2001) ได้ทำการวิจัยเรื่อง Designing a Digital Library for Young Children: An Intergenerational Partnership โดยได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการออกแบบ User Interface สำหรับเด็ก เพื่อใช้ใน Digital Library โดยใช้วิธีให้เด็ก ๆ มามีส่วนร่วมในการสร้างสรรค์ โดยให้ร่วมออกแบบและให้ข้อมูล เครื่องมือที่ใช้คือ Low-Tech Prototype ได้ผลออกมาคือ Search Kids ซึ่งเป็น Graphical Direct Manipulation Interface for Query

Toshiyuki Yamamoto and Ryo Miyashita (2008) ได้ทำการวิจัยเรื่อง Interactivity in Ubiquitous Learning Enhanced by Virtual Tutors in e-Learning Contents และได้สรุปว่าการติดต่อสื่อสารเชิงโต้ตอบระหว่างนักเรียนกับครูในห้องเรียนจริง ๆ นั้น กรณีที่ใช้ e-Learning สามารถทดแทนได้ด้วยการใช้ผู้สอนเสมือนจริง (Virtual Tutor)

Yan Hu and Gang Zhao (2010) ได้ทำการวิจัยเรื่อง Virtual classroom with Intelligent Virtual Tutor โดยได้นำ Intelligent Virtual Tutor มาใช้ใน Virtual Class Room ซึ่งพบว่าจะช่วยเพิ่มการโต้ตอบ (Interaction) กันระหว่างนักเรียนกับครูให้มากขึ้นได้ โดย Virtual Tutor ที่สร้างขึ้นมานั้นสามารถแสดงอารมณ์ ทำตามคำสั่งบางอย่าง และตอบคำถามแก่นักเรียนได้ ซึ่งในจุดนี้จะช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียน กระตุ้นกิจกรรมทางการเรียน เพิ่มกระบวนการสื่อสาร เพิ่มความน่าสนใจ และสุดท้ายก็จะเพิ่มความสามารถทางการศึกษาได้

Thorsten Fröhlich and Susan Feinberg (2006) ได้ทำการวิจัยเรื่อง Challenges to User Testing e-Learning Games with Children in Elementary Schools โดยได้เข้าไปทำการ User Test ในโรงเรียนประถมศึกษาแห่งหนึ่ง ได้ข้อสรุปว่าการทำ User Test ต่อ e-Learning Game ในโรงเรียนประถมศึกษานั้น ผู้วิจัยต้องเตรียมตัวมาอย่างดี เนื่องจากมีความไม่สะดวกในหลายๆด้าน เช่น สถานที่ไม่สะดวก นักเรียนเสียงดัง ต้องมีครูพี่เลี้ยงช่วยดูแลตลอด อาจมีปัญหาเรื่องอินเทอร์เน็ตช้า และต้องเตรียมคำอธิบายเนื้อหาการเรียนที่เด็กสามารถเข้าใจได้มาด้วย

Cristina Conati and Xiaohong Zhao (2004) ได้ทำการวิจัยเรื่อง Building and Evaluating an Intelligent Pedagogical Agent to Improve the Effectiveness of an Educational Game โดยได้พัฒนาเกม Prime Climb ขึ้นมา และสร้าง Prime Climb Agent ซึ่งเป็น Animated Pedagogical Agents โดยใช้ Microsoft Agent ได้ข้อสรุปว่าการใช้ Intelligent Pedagogical Agent

มาช่วยในเก็การศึกษาจะช่วยเพิ่มแรงจูงใจและความมุ่งมั่นในการเรียนแก่ผู้เรียนขึ้นได้ ทั้งยังช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอีกด้วย

อุไรวรรณ วรกุลรังสรรค์, มาลินี สนธิพร และ ปทุมาริยา ชัมมราชิกา (2548) ได้ทำการวิจัยเรื่อง บทเรียนการสอนผ่านเว็บ วิชาสารนิเทศเพื่อการศึกษาค้นคว้า (Webbased Instruction on Information for Study Skills and Research) เพื่อพัฒนาหาคุณภาพและประสิทธิภาพของบทเรียนการสอนผ่านเว็บ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็น นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง สาขาวิชาพลศึกษา ชั้นปีที่ 2 สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตชุมพร จำนวน 38 คน โดยผู้วิจัยได้ออกแบบและสร้างบทเรียนการสอนผ่านเว็บโดยใช้โปรแกรม Macromedia Dreamweaver ผลวิจัยพบว่าบทเรียนที่พัฒนาขึ้นมาีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก มีคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก และมีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.67/87.79

ประภาส น้อยจินดา (2547) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวิทยาศาสตร์ 2 สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (A development of multimedia Web-based instruction on science II subject for mattayom sukxa two) เพื่อหาประสิทธิภาพและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็น นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวิทยาราชบุรีรังสรรค์ อำเภอบ้านโพธิ์ จังหวัดฉะเชิงเทรา จำนวน 36 คน ที่ได้จากการสุ่มแบบชั้นภูมิ ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 88.61/85.75 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ศรา หรุจิตตวิวัฒน์ (2546) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตแบบ WBI สำหรับเครือข่าย KMITNOnline วิชาฐานข้อมูลเบื้องต้น หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สถาบันราชภัฏ (A development of Web-base instruction for KMITNOnline for the course introduction to database" for science curriculum in Rajabhat Institute) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียน WBI-IDB (Web-base Instruction Introduction to Database) ที่ได้สร้างขึ้น โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาจากมหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม ที่ได้จากการเลือกสุ่มแบบเจาะจง แล้วใช้การสุ่มแบบอย่างง่าย จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่าบทเรียน WBI-IDB นี้มีประสิทธิภาพ 87.37/85.95 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนบทเรียน WBI-IDB สูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผลการประเมินคุณภาพของบทเรียน WBI-IDB โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญอยู่ในเกณฑ์ดี

ประภาพร สดมพฤกษ์ (2548) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนวิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน (Development of Computer Instruction Package on Introduction to Computer Course as Required by Education Fundamental Programme) เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน ประสิทธิภาพทางการเรียนรู้ และ ความพึงพอใจของผู้เรียน ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็น นักเรียนระดับมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 1 โรงเรียนโดมประดิษฐ์วิทยา อำเภอน้ำยี่น จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 93.00/90.22 และเมื่อนำคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมาวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิผล พบว่าประสิทธิภาพหลังกระบวนการมีค่าเท่ากับ 90.22 สูงกว่าประสิทธิภาพก่อนกระบวนการซึ่งมีค่าเท่ากับ 23.11 ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่สร้างขึ้นนี้ทำให้ผู้เรียนมีประสิทธิผลทางการเรียน 67.11% ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 60% และ ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.15 จัดอยู่ในระดับค่อนข้างดี

ปิยพล จุฬิตักษ์ (2548) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างบทเรียนออนไลน์ เรื่อง กระบวนการออกแบบและสร้างแอนิเมชัน 2 มิติ โดยใช้ระบบการจัดการเรียนรู้ (The Construction of Online Learning Package on Process of Design and Construction Animation 2D by Using Learning Management System) เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียน โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 ปีการศึกษา 2/2548 ภาควิชาเทคโนโลยีและการสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี จำนวน 40 คน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนออนไลน์โดยใช้ระบบการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 85.75/85.67 และผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อบทเรียนมีค่าเท่ากับ 4.07 อยู่ในระดับพึงพอใจมาก

ในงานวิจัยชิ้นนี้ ผู้วิจัยได้อาศัยแนวทางในการพัฒนา e-Learning ประเภทต่างๆ จาก ตำราและงานวิจัยที่ผ่านมา โดยเฉพาะ e-Learning ประเภทแล็บเสมือนจริง (Virtual Lab) และ e-Learning ประเภทเกม (Game) โดยได้นำความรู้มาผสมผสาน จัดหมวดหมู่ และวิเคราะห์ โดยได้เน้นในส่วนของเกมจำลองวิทยาศาสตร์ในโลกเสมือนจริงสำหรับเด็ก เพื่อพัฒนาตัวแบบสำหรับเกมจำลองวิทยาศาสตร์ในโลกเสมือนจริงสำหรับเด็กบนเว็ลด์ไวด์เว็บ ว่าควรมีส่วนประกอบอะไรบ้างที่จำเป็น แต่ละส่วนประกอบควรมีลักษณะอย่างไรจึงจะเหมาะสมสำหรับการเรียนรู้ของเด็กมากที่สุด ทั้งนี้เพื่อช่วยพัฒนาสื่อการเรียนการสอน ให้น่าสนใจและใช้งานได้ง่าย

ที่สุด เพื่อให้ผู้เรียนที่เป็นเด็กสามารถใช้งานระบบได้อย่างเต็มความสามารถ และเข้าใจเนื้อหาที่เรียนได้ดียิ่งขึ้น