

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ของการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม 1 รหัสวิชา 2103-2005 ภายใต้ของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งสามารถแยกเป็นหัวข้อได้ดังนี้

- 2.1 หลักสูตรรายวิชางานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม 1
- 2.2 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.3 องค์ประกอบสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.4 ชนิดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.5 การจัดเรียงเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.6 ส่วนประกอบสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.7 ลำดับขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.8 วิธีการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.9 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.10 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.11 การประเมินผลคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.12 ทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ
- 2.13 งานวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.1 หลักสูตรรายวิชางานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม 1

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างเชื่อมโลหะ ในรายวิชางานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม 1 รหัสวิชา 2103-2005 ได้กำหนดเนื้อหาของจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา คำอธิบายรายวิชาไว้ดังนี้

2.1.1 จุดประสงค์รายวิชา

2.1.1.1 เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานเชื่อม แผ่นเหล็กกล้าคาร์บอนตำแหน่งท่าเชื่อม 1F, 2F, 3F และ 1G, 2G

2.1.1.2 เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานตรวจสอบงานเชื่อมด้วยการพินิจได้ตามมาตรฐาน

2.1.1.3 เพื่อให้มีทัศนคติในการทำงานที่ดี ปฏิบัติการเชื่อม โดยใช้อุปกรณ์ความปลอดภัยส่วนบุคคลครบถ้วน

2.1.2 สมรรถนะรายวิชา

2.1.2.1 เชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสสตีล แผ่นเหล็กกล้าคาร์บอนตำแหน่งท่าเชื่อม 1F, 2F, 3F และ 1G, 2G ได้ตามมาตรฐานที่กำหนด

2.1.2.2 ตรวจสอบงานเชื่อมเหล็กกล้าคาร์บอนตำแหน่งท่าเชื่อม 1F, 2F, 3F และ 1G, 2G ด้วยการพินิจได้ตามขั้นตอน

2.1.2.3 วิเคราะห์ข้อบกพร่องงานเชื่อมด้วยการพินิจได้ตามมาตรฐาน

2.1.3 คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับ เครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ ในการเชื่อม เทคนิคงานเชื่อม อาร์กทั้งสแตนเลสสตีล แผ่นเหล็กกล้าคาร์บอน ตำแหน่งท่าเชื่อม 1F, 2F, 3F และ 1G, 2G ตรวจสอบแนวเชื่อมด้วยการพินิจ โดยใช้อุปกรณ์ถูกต้องตามหลักความปลอดภัยและอาชีวอนามัย

ซึ่งในรายละเอียดในกระบวนการจัดการเรียนการสอน รายวิชางานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสสตีล 1 รหัสวิชา 2103-2005 ได้ทำการแบ่งจำนวนชั่วโมงในการเรียน (1-3-2) ดังนี้ คือ เลข 1 หมายถึงจำนวนชั่วโมงทฤษฎี 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ เลข 3 หมายถึงจำนวนชั่วโมงปฏิบัติ 3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ และเลข 2 หมายถึงจำนวนหน่วยกิต

2.2 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คนส่วนใหญ่มักรู้จักคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชื่อของ CAI (อ่านว่า ซี-เอ-ไอ) ซึ่งย่อมาจากคำในภาษาอังกฤษว่า Computer - Assisted หรือ - Aided Instruction คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) หมายถึง สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่งซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสมอันได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก แผนภูมิ กราฟ ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์ และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนหรือองค์ความรู้ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด โดยที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะนำเสนอเนื้อหาที่ละหน้าจอภาพ โดยเนื้อหาความรู้ในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะได้รับการถ่ายทอดในลักษณะที่แตกต่างกันออกไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับธรรมชาติและโครงสร้างของเนื้อหา โดยมีเป้าหมายสำคัญก็คือการได้มาซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียน และกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความต้องการที่จะเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นตัวอย่างที่ดีของสื่อการศึกษาในลักษณะตัวต่อตัว ซึ่งผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์หรือการโต้ตอบพร้อมทั้งการได้รับผลป้อนกลับ (feedback) อย่างสม่ำเสมอกับเนื้อหาและกิจกรรมต่าง ๆ ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เกี่ยวข้องกับการเรียน และคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ยังเป็นสื่อที่สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างผู้เรียนได้เป็นอย่างดี รวมทั้งสามารถที่จะประเมินและตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนได้ตลอดเวลา ดังนั้นผู้สอนจะสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปช่วยการสอนของตนได้อย่างมีประสิทธิภาพเพราะมีงานวิจัยหลายชิ้น ที่สนับสนุนว่าผู้เรียนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียน จะใช้เวลาเพียงสองในสามของผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีที่สอนตามปกติ ในขณะที่เดียวกันผู้เรียนสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในการเรียนด้วยตนเองโดยปราศจากข้อจำกัดทางด้านเวลาและสถานที่ในการศึกษา โดยเฉพาะผู้เรียนที่เรียนอ่อนสามารถใช้ประโยชน์จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียนเพิ่มเติมนอกเวลาได้ดี (สุปริษา, 2558)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAD) หมายถึง สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่ง ซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ ในการนำเสนอสื่อประสมอันได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง แผนภูมิ กราฟิก วิดีทัศน์ ภาพเคลื่อนไหว และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียน หรือองค์ความรู้ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด โดยมีเป้าหมายที่สำคัญก็คือสามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียน และกระตุ้นให้เกิดความต้องการที่จะเรียนรู้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นตัวอย่างที่ดีของสื่อการศึกษาในลักษณะตัวต่อตัว ซึ่งผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์ หรือการโต้ตอบ พร้อมการได้รับผลป้อนกลับ (Feedback) นอกจากนี้ยังเป็นสื่อที่สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างผู้เรียนได้เป็นอย่างดี รวมทั้งสามารถที่จะประเมินและตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนได้ตลอดเวลา (ถนอมพร, 2541 : 7)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสอน หมายถึง วิธีการเรียนการสอนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งได้ออกแบบไว้เพื่อนำเสนอบทเรียนแทนผู้สอน และผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองตามลำดับขั้นตอนการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ โดยมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ และผู้เรียนจะได้รับข้อมูลย้อนกลับทันที (กรมการศึกษานอกโรงเรียน, 2541 : 8)

คอมพิวเตอร์เป็นสื่อการสอนที่เป็นเทคโนโลยีระดับสูง เมื่อมีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นสื่อในการสอน จะทำให้ระบบในการจัดการเรียนการสอนมีการโต้ตอบกันได้ในระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่นเดียวกับการเรียนการสอน ระหว่างครูกับนักเรียนที่อยู่ในห้องเรียนตามปกติ นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ยังมีความสามารถในการตอบสนองข้อมูลที่ผู้เรียนป้อนเข้าไปได้ในทันทีซึ่งเป็นการช่วยเสริมแรงให้แก่ผู้เรียน (กิดานันท์, 2535 : 243)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือ CAI หมายถึง บทเรียนที่ได้จัดทำไว้อย่างเป็นระบบเพื่อใช้กับคอมพิวเตอร์ เป็นการนำเสนอเนื้อหาการสอนกับผู้เรียนและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ (Interaction) โดยตรงตามความสามารถ (ฤกษ์มันต์, 2538 : 136)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ในการกระบวนการจัดการเรียนการสอน การทบทวน การทำแบบฝึกหัดหรือการวัดผล (ทักษิณา, 2538 : 25)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้นำเสนอเนื้อหาและลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้คอมพิวเตอร์จะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้อย่างเป็นระบบ มาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนแต่ละคน (ยีน, 2527 : 120-129)

กล่าวโดยสรุป คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อการสอนที่นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งบรรจุเนื้อหาวิชาตามลำดับขั้นตอน ของการสอนให้เหมาะสมกับความแตกต่างระหว่างบุคคลและคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะทำหน้าที่เปรียบเสมือนช่วยครูในการนำเสนอข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการเรียนให้กับนักเรียน ในลักษณะของการให้ความรู้เพิ่มเติม ทบทวนบทเรียน ตลอดจนกระบวนการวัดผลและให้ข้อมูลป้อนกลับโดยอาศัยโปรแกรมที่บรรจุไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์

2.3 องค์ประกอบสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

องค์ประกอบที่สำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยทั่วไปนิยมจัดสร้างลำดับองค์ประกอบ สามารถแบ่งได้ 4 ประการ ได้ดังนี้ (ถนอมพร, 2541 : 8-10)

2.3.1 สารสนเทศ (Information)

เนื้อหาสาระ (Content) จากการที่ได้รับการเรียบเรียงแล้วเป็นอย่างดี โดยจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือได้รับทักษะอย่างหนึ่งอย่างใดตามที่ผู้สร้างได้กำหนดวัตถุประสงค์ไว้ โดยการนำเสนอเนื้อหาจะเป็นการนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งอาจจะเป็นในลักษณะทางตรงหรือทางอ้อมก็ได้ ตัวอย่างการนำเสนอเนื้อหาในลักษณะทางตรง ได้แก่การนำเสนอเนื้อหาในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทคิวเตอร์ ซึ่งเปิดโอกาสให้ผู้ใ้ได้รับเนื้อหาสาระและทักษะต่าง ๆ อย่างตรงไปตรงมาจากการอ่าน การจำ ทำความเข้าใจและฝึกฝนมาก่อน ตัวอย่างของการนำเสนอเนื้อหาในลักษณะทางอ้อม ได้แก่ การนำเสนอเนื้อหาในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมและการจำลอง ซึ่งเนื้อหาสาระหรือทักษะที่ผู้เรียนได้รับจะถูกแฝงเอาไว้ในรูปแบบของเกมต่าง ๆ เพื่อให้ผู้ใ้ได้ฝึกทักษะทางการคิด การจำ การสำรวจสิ่งรอบตัว และเพื่อสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่สนุกสนานเพลิดเพลิน และจูงใจให้ผู้นำไปใช้มีความต้องการที่จะศึกษาเนื้อหาสาระได้ดี

คุณลักษณะสำคัญของสารสนเทศประการหนึ่งของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ช่วยแยกความแตกต่างระหว่างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม ต่างจากซอฟต์แวร์เกม ซึ่งได้มุ่งเน้นแต่ความบันเทิงและความเพลิดเพลินของผู้ใช้ โดยไม่ได้คำนึงถึงการให้ความรู้หรือทักษะแก่ผู้เรียนแต่อย่างใด บางโปรแกรมถึงกับใช้เรื่องราวที่สะท้อนภาพด้านการต่อสู้และด้านความรุนแรงเป็นส่วนประกอบสำคัญของเกม เช่น ซอฟต์แวร์เกมสตรีท ไฟท์เตอร์ (Street Fighter) เป็นต้น อย่างไรก็ตามซอฟต์แวร์เกมบางชิ้นก็อาจจัดว่าเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทหนึ่งได้ แต่ทั้งนี้เกม

เหล่านั้นจะต้องมีคุณลักษณะสำคัญกล่าวคือ จะต้องมีความหมายรวมหรือวัตถุประสงค์ในการที่จะนำเสนอเนื้อหา สารความรู้หรือทักษะด้านใดด้านหนึ่งแก่ผู้ที่ต้องการศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์

2.3.2 การตอบสนองระหว่างบุคคล (Individualization)

การตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล คือ ลักษณะสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของบุคคลแต่ละบุคคลมีความแตกต่างกันทางการเรียนรู้ ซึ่งเกิดจากบุคลิกภาพ สติปัญญา ความสนใจพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกันออกไป (Individualization) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งเป็นการเรียนการสอนรายบุคคลประเภทหนึ่ง จึงต้องได้รับการออกแบบให้มีลักษณะที่ตอบสนองต่อความแตกต่างส่วนบุคคลให้มากที่สุด กล่าวคือคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องมีความยืดหยุ่นมากพอที่ผู้เรียนจะมีอิสระในการควบคุมการเรียนรู้ของตน รวมทั้งการเลือกรูปแบบการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับตนได้ การควบคุมการเรียนรู้ของตัวนี้ก็มีอยู่หลายลักษณะด้วยกัน ลักษณะสำคัญมีดังนี้

2.3.2.1 การควบคุมเนื้อหาบทเรียน

ผู้ใช้บทเรียนเลือกที่จะเรียนส่วนใด หรือข้ามส่วนใด ออกจากบทเรียนเมื่อใดหรือย้อนกลับมาเรียนในส่วนที่ยังไม่ได้ศึกษา เช่น มีเมนูหรือรายการที่แยกเนื้อหาตามหัวข้ออย่างชัดเจนหรือปุ่มควบคุมต่าง ๆ ในการเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสมได้ทันทั่วถึง

2.3.2.2 การเลือกใช้ลำดับของการเรียนรู้

ในการเลือกเรียนส่วนใดส่วนหนึ่ง ก่อนหลังหรือความต้องการในลำดับการเรียนรู้ด้วยตนเอง เช่น ในลักษณะการเรียนเนื้อหาในรูปแบบเกี่ยวโยงหรือระบบของสื่อหลายมิติ (Hypermedia) ซึ่งกำลังเป็นที่นิยมกันอยู่ในปัจจุบัน ซึ่งอาจอยู่ในรูปของการเชื่อมโยงแบบฮอตเวิร์ด (Hot word) หรือข้อความหลายมิติ (Hypertext) ก็ได้ ซึ่งผู้เรียนสามารถเลือกข้อมูลที่ต้องการเรียนตามความสนใจ ความถนัดหรือตามพื้นฐานความรู้ของผู้เรียนได้เหมาะสม

2.3.2.3 การควบคุมการฝึกทำแบบทดสอบ

ผู้เรียนมีความต้องการที่จะฝึกปฏิบัติหรือทำแบบทดสอบ หากทำจะต้องทำจำนวนมากน้อยเพียงใด เช่น การมีปุ่มควบคุมต่าง ๆ ควรจัดหาไว้ทุกหน้าตามความจำเป็น เช่น ปุ่มเลิกทำ ปุ่มกลับไปหน้าเดิม เป็นต้น นอกจากนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สมบูรณ์แบบอาจที่จะต้องการนำระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System) หรือระบบปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) มาประยุกต์ใช้ เพื่อที่จะสามารถตอบสนองต่อความแตกต่างของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น เช่น การจัดเสนอเนื้อหา (หรือแบบฝึกหัด) ในระดับความยากง่ายโดยจะตรงกับพื้นฐานความสามารถและความสนใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

2.3.3 การปฏิสัมพันธ์ (Interaction)

การปฏิสัมพันธ์หรือการโต้ตอบมีนัยสำคัญ คือ การมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การเรียนการสอนรูปแบบที่ดีที่สุด คือ การเรียนการสอนในลักษณะที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนได้มากเท่าที่จะมากได้ นอกจากนี้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้นหาใช่เกิดขึ้นเพียงจากการสังเกตเท่านั้น หากต้องการให้มีการโต้ตอบหรือปฏิสัมพันธ์โดยเฉพาะอย่างยิ่งการได้ปฏิสัมพันธ์กับครูผู้สอน ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับการออกแบบมาอย่างดี จะต้องเอื้ออำนวยให้เกิดการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับตัวบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้อย่างต่อเนื่อง และตลอดทั้งบทเรียนต้องอนุญาตให้ผู้เรียนเพียงใช้ปุ่มคลิกเปลี่ยนหน้าจอไปเรื่อย ๆ ครั้งละหน้า ถือว่าไม่เป็นปฏิสัมพันธ์ที่ดีสำหรับการเรียนรู้

โปรแกรมซอฟต์แวร์ที่หลากหลายได้โฆษณาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แต่เมื่อเปิดใช้กันแล้ว ไม่น่าจะเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้เลย เพราะผู้พัฒนาบทเรียนไม่ได้นำคุณลักษณะสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในส่วนของปฏิสัมพันธ์ไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบซอฟต์แวร์ทางการศึกษา ที่ได้รับการออกแบบให้ผู้ใช้กดเมาส์เพื่อพลิกเปลี่ยนหน้าไปเรื่อย ๆ นั้น ไม่ถือว่าเป็นการปฏิสัมพันธ์โต้ตอบระหว่างผู้เรียนและผู้สอน การที่จะทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์มีการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนและผู้สอน ผู้สร้างซอฟต์แวร์จำเป็นต้องใช้เวลาในส่วนของ การสร้างความคิดวิเคราะห์และสร้างสรรค์ เพื่อให้ได้มาซึ่งกิจกรรมการเรียนรู้ (Activity) หรืองาน (Task) ที่ก่อให้เกิดปฏิสัมพันธ์ซึ่งมีความเกี่ยวเนื่องกับบทเรียน เอื้ออำนวยให้เกิดระบบการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพที่ดีได้

2.3.4 การแสดงผลการใช้ทันที (Immediate Feedback)

จุดเด่นที่ขาดไม่ได้อีกประการหนึ่งของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือการให้ผลป้อนกลับโดยทันทีตามแนวคิดของสกินเนอร์ (Skinner) ผลป้อนกลับหรือการให้คำตอบนี้ถือเป็น การเสริมแรง (Reinforcement) อย่างหนึ่ง การให้ผลป้อนกลับแก่ผู้เรียนในทันทีหมายรวมไปถึงการที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สมบูรณ์จะต้องมีการทดสอบ หรือประเมินความเข้าใจของผู้เรียนในด้านเนื้อหาหรือทักษะตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ด้วย ซึ่งให้ผลป้อนกลับแก่ผู้เรียนเป็นวิธีที่อนุญาตให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบการเรียนรู้ของตนได้ ทั้งนี้ได้มีงานวิจัยหลายชิ้น สนับสนุนว่าการให้ผลป้อนกลับแก่ผู้เรียนจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี ความสามารถในการให้ผลป้อนกลับโดยทันทีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้เอง ซึ่งที่ถือได้ว่าเป็นจุดเด่นหรือข้อได้เปรียบประการสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเทียบกับสื่อประเภทอื่นแล้ว ไม่ว่าจะเป็นสื่อสิ่งพิมพ์หรือสื่อโสตทัศนวัสดุแล้ว เนื่องจากสื่ออื่น ๆ นั้น ไม่สามารถที่จะประเมินผลการเรียนของผู้เรียนพร้อมกับการให้ผลป้อนกลับโดยฉับพลันเช่นเดียวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จุดสำคัญลักษณะของการให้ผลป้อนกลับนี้เป็นสิ่งที่ทำให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแตกต่างไปจากมัลติมีเดียแบบซีดีรอม ส่วนใหญ่ซึ่งได้มีการรวบรวมและได้นำเสนอเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องราวของสิ่งต่าง ๆ หรือเหตุการณ์สำคัญ แต่มัลติมีเดียซีดีรอมไม่ได้มีการประเมินความเข้าใจของผู้ใช้แต่อย่างใด ไม่ว่าจะอยู่ในรูปแบบทดสอบ แบบฝึกหัด หรือการตรวจสอบความเข้าใจในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง ซึ่งทำให้มัลติมีเดียซีดีรอมเหล่านั้นจะถูกจัดว่าเป็นสื่อสำหรับการนำเสนอ ไม่ใช่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ดังนั้น การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาใช้ในการเรียนการสอนรายบุคคล จึงเป็นวิธีการที่มีข้อดีหลายประการดังได้กล่าวมาแล้ว การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ จึงเกิดขึ้นอย่างแพร่หลายในสถานศึกษา หรือตามแหล่งการเรียนรู้

2.4 ชนิดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

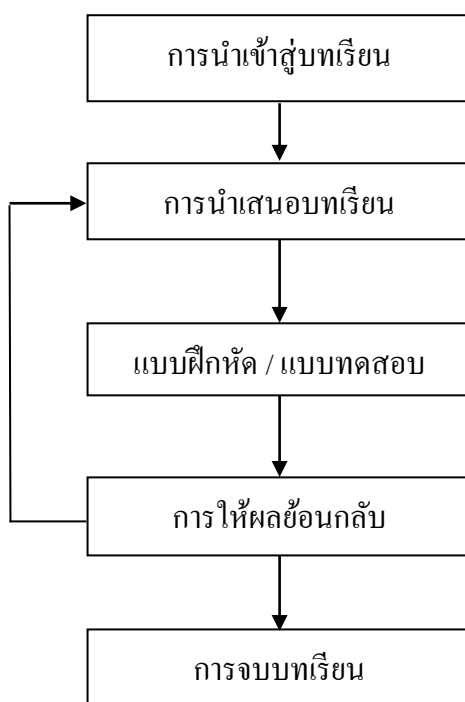
ชนิดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นิยมนำมาพัฒนาสื่อการเรียนรู้ สามารถแบ่งออกได้เป็น 5 ชนิด มีดังนี้ (ถนอมพร, 2541 : 11-12)

2.4.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทติวเตอร์

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทติวเตอร์ (Tutorial) เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับความนิยมในการสร้างมากที่สุดประเภทหนึ่ง เนื่องจากออกแบบมีขั้นตอนการสอนที่ไม่ต้องการความสลับซับซ้อนมากนัก และศักยภาพของโปรแกรมช่วยสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่วนใหญ่นั้นสนับสนุนการออกแบบ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทติวเตอร์จะแบ่งออกเป็น 3 ส่วนด้วยกัน ได้แก่ ความหมาย โครงสร้างทั่วไปและการดำเนินเรื่องในบทเรียนรวมทั้งปัจจัยที่ผู้สร้างควรคำนึงถึงในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทติวเตอร์

คำว่า ติวเตอร์ นั้นเป็นคำทับศัพท์มาจากคำว่า Tutor ในภาษาอังกฤษ หมายถึง ครูพิเศษมีหน้าที่รับผิดชอบดูแลในการศึกษาของผู้เรียนอย่างใกล้ชิด บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทติวเตอร์นั้นคือรูปแบบหนึ่งของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งได้รับการออกแบบโดยมีเป้าหมายที่จะนำเสนอเนื้อหาและถ่ายทอดความรู้เสมือนกับเป็นติวเตอร์คนหนึ่ง โดยมีการใช้สื่อเพื่อช่วยในการนำเสนอเนื้อหา ไม่ว่าจะเป็นข้อความ เสียง ภาพนิ่ง กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว ภาพสไลด์ ภาพ 3 มิติ แผนภาพ กราฟ และอื่น ๆ นอกจากนี้ก็ยังนำเสนอกิจกรรมของงาน ซึ่งอาจจะอยู่ลักษณะรูปแบบของเกม การทดลองหรือแบบฝึกหัด เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนปฏิบัติและทำการโต้ตอบกับบทเรียนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ โดยเนื้อหาอาจเป็นเนื้อหาใหม่ที่ผู้เรียนไม่เคยได้ศึกษามาก่อน หรืออาจเป็นการทบทวนเนื้อหาเดิมที่ผู้เรียนได้ศึกษามาแล้วในชั้นเรียน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชนิดตัวต่อส่วนใหญ่ จะเริ่มด้วยหัวข้อการนำเสนอ เนื้อหาความรู้ในรูปแบบต่าง ๆ หรือการเสนอกิจกรรมต่าง ๆ ให้ผู้เรียนทดลองทำงานกระทั่งเกิดการ เรียนรู้ และจะมีแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัด เพื่อทดสอบความเข้าใจของผู้เรียนอยู่ด้วยและบางครั้ง จะมีการนำลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชนิดรูปแบบเกมมาผสมผสาน เพื่อให้ผู้เรียนรู้สึก สนุกไปด้วยกัน การฝึกปฏิบัติตามโครงสร้างและการดำเนินเรื่องในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ชนิดตัวต่อ ดังแสดงในรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 แสดงโครงสร้างและการดำเนินเรื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชนิดตัวต่อ

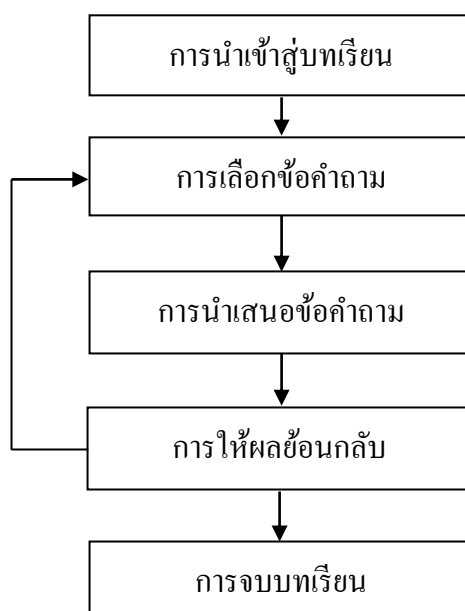
2.4.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชนิดแบบฝึกหัด

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชนิดแบบฝึกหัด (Drill and Practice) ที่ได้สร้างขึ้น ส่วนใหญ่มักได้รับการออกแบบมา เพื่อใช้ในวิชาคณิตศาสตร์และวิชาทางด้านภาษาเป็นส่วนใหญ่ อย่างไรก็ตามเราสามารถออกแบบและจัดสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชนิดแบบฝึกหัด เพื่อใช้ใน ลักษณะของการทบทวนความรู้เดิมสำหรับเกือบทุกเนื้อหาวิชา

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชนิดแบบฝึกหัด คือ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งนำเสนอ ข้อคำถามโดยใช้วิธีการและรูปแบบต่าง ๆ โดยวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนฝึกฝนและปฏิบัติงานสามารถ เข้าใจหรือจำเนื้อหา นั้นได้ โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชนิดแบบฝึกหัดมีความหลากหลาย วิธีการในการตั้งข้อคำถาม เช่น การให้ผู้เรียนจับคู่ (paired associate) เติมคำ (sen - tence completion)

ปรนัย (multiple - choice) แสดงส่วนประกอบ (part identification) ถูกผิด (true - false) และการตอบคำถามสั้น ๆ (short - answer question) เป็นต้น หรือตามรูปแบบของการนำเสนอข้อคำถาม ซึ่งอาจอยู่ในรูปแบบของข้อความหรือการใช้สื่อ เช่น ภาพ เสียง หรือภาพเคลื่อนไหว

โครงสร้างโดยทั่วไปและการดำเนินเรื่องในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชนิดแบบฝึกหัด ซึ่งจะคล้ายกับโครงสร้างของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชนิดตัวต่อๆ อย่างไรก็ตามความแตกต่างที่ชัดเจนของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชนิดแบบฝึกหัด และคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชนิดตัวต่อๆ ได้แก่ การที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนชนิดแบบฝึกหัดนั้น เป็นการเลือก และการนำเสนอข้อคำถามแทนการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน โครงสร้างทั่วไปและการดำเนินเรื่องในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชนิดแบบฝึกหัด ดังแสดงในรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 แสดงโครงสร้างและการดำเนินเรื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชนิดแบบฝึกหัด

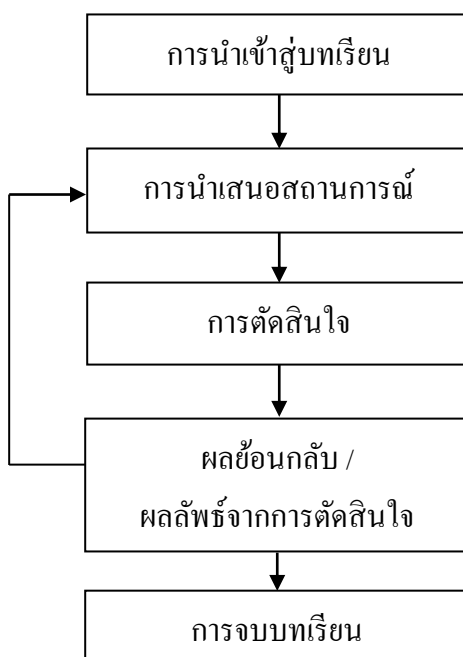
2.4.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชนิดการจำลอง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชนิดการจำลอง (Simulation) รูปแบบนี้เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชนิดที่ให้ผู้สร้างควรรู้และทำความเข้าใจให้ชัดเจน เนื่องจากเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชนิดการจำลอง มีข้อได้เปรียบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชนิดอื่นๆ หลายประการด้วยกัน นอกจากนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชนิดการจำลองยังสามารถแบ่งออกเป็นอีกหลายชนิดย่อย ๆ อีกด้วย

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชนิดการจำลอง หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งนำเสนอบทเรียนในรูปแบบการจำลองสถานการณ์ โดยให้ผู้เรียนได้สัมผัสกับเหตุการณ์ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับประสบการณ์จริง โดยการสัมผัสกับเหตุการณ์นั้นอาจหมายถึงการทำความเข้าใจในสถานการณ์การเรียนรู้ ที่จะควบคุมสถานการณ์การตัดสินใจแก้ปัญหาและการเรียนรู้ที่จะปฏิบัติตนในสถานการณ์ที่แตกต่างกัน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชนิดการจำลองมีคำแนะนำ เพื่อช่วยในการตัดสินใจของผู้เรียนและแสดงผลลัพธ์จากการตัดสินใจเหล่านั้นให้ผู้เรียนนั้นได้ทราบผล คอมพิวเตอร์ช่วยสอนชนิดการจำลอง จะเริ่มด้วยการนำเสนอการจำลองสถานการณ์ที่มีรูปแบบและมีกิจกรรมในลักษณะที่หลากหลาย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับธรรมชาติของเนื้อหาและชนิดของการจำลอง ซึ่งในกิจกรรมเหล่านี้จะบังคับให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนจนกระทั่งเกิดการเรียนรู้

ในบางประเภทของการจำลองจะมีการนำลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชนิดเกมมาผสมผสาน เพื่อให้การเรียนรู้มีความสนุกสนานเพลิดเพลิน จนทำให้เกิดระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชนิดเกมการจำลอง (Simulation Game) ขึ้น ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชนิดเกมการจำลอง เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายมากในกลุ่มผู้เรียนวัยเด็ก เพราะนอกจากผู้เรียนจะได้เรียนรู้ในเนื้อหาแล้ว ผู้เรียนยังได้รับความสนุกสนาน และเกิดแรงจูงใจในการเรียนในที่สุด ตัวอย่างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชนิดการจำลอง เช่น คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับสอนนักศึกษาฝึกสอน โดยจำลองสถานการณ์ของห้องเรียนจริงและนำเสนอปัญหาที่ผู้เรียนจะต้องพบและแก้ไขเมื่อออกไปสอนจริง โดยมีการนำเสนอสถานการณ์ในรูปแบบของวิธีทัศน์หรือภาพเคลื่อนไหว เพื่อแสดงภาพของห้องเรียนและปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชั้นเรียน ซึ่งผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจ ควบคุมสถานการณ์และตัดสินใจแก้ไขปัญหา โดยการเลือกวิธีทางในการแก้ไขปัญหาแต่ละปัญหา โดยผู้เรียนจะเรียนรู้จากผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการตัดสินใจของตน รวมทั้งคำแนะนำที่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้จัดเรียงลำดับเนื้อเรื่อง

ในอีกตัวอย่างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชนิดการจำลอง ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้ใช้สอนในรายวิชาเคมี ซึ่งจำลองสถานการณ์ในห้องทดลองวิทยาศาสตร์ เมื่อผู้เรียนทดสอบการทำปฏิกิริยาของสารเคมี เมื่อนำมาผสมกับน้ำหรือกับสารเคมีตัวอื่น โดยให้ผู้เรียนสามารถทดลอง และทดสอบการทำปฏิกิริยาของสารเคมีได้อย่างปลอดภัย โดยไม่ต้องเสี่ยงกับอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจริงในห้องทดลอง เช่น การระเบิดของสารเคมี โครงสร้างทั่วไป และการดำเนินเรื่องในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชนิดการจำลอง ดังแสดงในรูปที่ 2.3



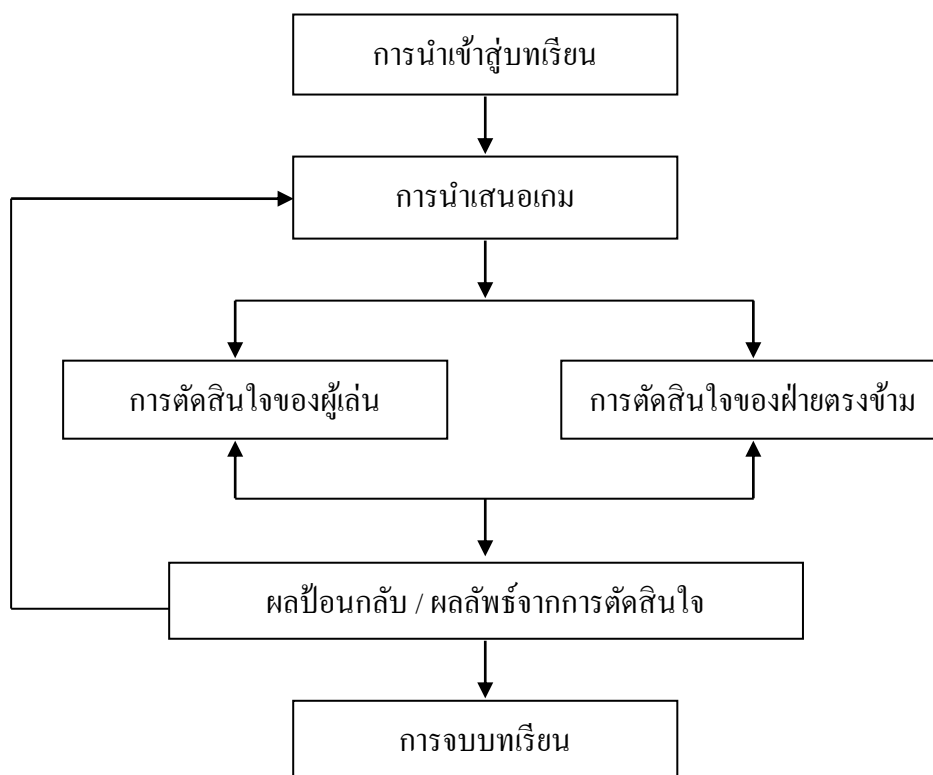
รูปที่ 2.3 แสดงโครงสร้างและการดำเนินเรื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชนิดการจำลอง

2.4.4 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชนิดเกม

รูปแบบการออกแบบและจัดสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชนิดเกม ผู้สร้าง จำเป็นที่จะต้องทราบถึงลักษณะสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชนิดนี้ด้วย รวมทั้งทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ เพื่อให้ได้มาซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชนิดเกมให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชนิดเกม หมายถึง รูปแบบชนิดหนึ่งของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งต้องการทำให้การเรียนรู้เป็นเรื่องสนุกตามแนวคิดในภาษาอังกฤษที่ว่า Learning is fun โดยการสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่สนุกสนานเพลิดเพลินให้เกิดขึ้น เพื่อจูงใจให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกอยากที่จะเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนชนิดเกมมีทั้งลักษณะที่คล้ายคลึงโดยแตกต่างจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชนิดการจำลองกล่าวคือ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้ง 2 ประเภทต่างก็มุ่งเน้นสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้จูงใจผู้เรียนเพื่อเป้าหมายสูงสุดคือการเรียนรู้ของผู้เรียน แต่วิธีการที่จะแตกต่างกันไป โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชนิดการจำลองใช้วิธีการจำลองสถานการณ์จริงซึ่งอาจแฝงไว้ซึ่งความสนุกสนานเพลิดเพลินบ้างแต่ไม่เสมอไป ในขณะที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนชนิดของเกมจะใช้วิธีการสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่ท้าทาย สนุกสนานและเพลิดเพลินแก่ผู้เรียน โดยบางครั้งอาจใช้การจำลองสถานการณ์จริงบ้างแต่ไม่เสมอไป อย่างไรก็ตามขอให้เข้าใจว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชนิดเกมนั้น จะไม่ได้หมายความว่าครอบคลุมซอฟต์แวร์เกมทั้งหมด โดยเฉพาะโปรแกรมเกม ที่มีลักษณะมุ่งเน้นแต่ความเพลิดเพลินโดยไม่ได้ให้ความรู้ หรือให้ทักษะอะไรให้แก่

ผู้เรียน เช่น ซอฟต์แวร์ซึ่งเน้นความเข้าใจในการใช้ความรู้แรง ปรมาพาพันกัน เป็นต้น โครงสร้างการดำเนินเรื่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชนิดเกม ดังแสดงในรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 แสดงโครงสร้างและการดำเนินเรื่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชนิดเกม

2.4.5 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชนิดแบบทดสอบ

ความแตกต่างที่สำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชนิดแบบทดสอบ กับ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนชนิดอื่นที่ได้กล่าวมาแล้ว ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชนิดนี้ไม่ได้มีความหมายเฉพาะการนำเสนอเนื้อหาเท่านั้น (ในที่นี้เท่ากับแบบทดสอบ) หากครอบคลุมถึงการสร้างข้อสอบและการจัดการสอบด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชนิดแบบทดสอบ เป็นการนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการสร้างแบบทดสอบ การตรวจให้คะแนนการคำนวณผลสอบ และการจัดการสอบบนคอมพิวเตอร์ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชนิดแบบทดสอบนี้ ที่นิยมนำมาสร้างบทเรียนสามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

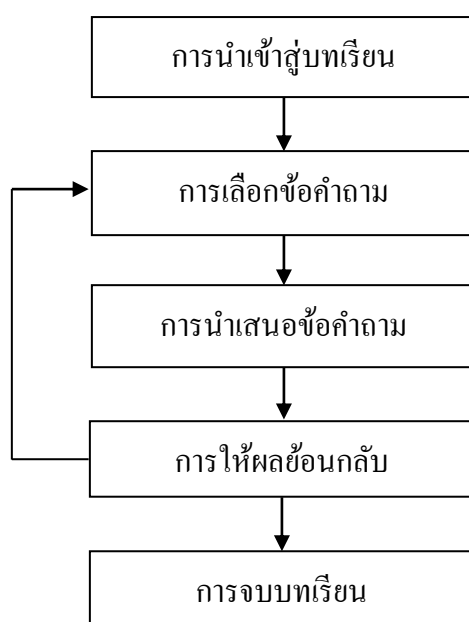
2.4.5.1 ลำดับการสร้าง การคำนวณหาผลแบบทดสอบ

ส่วนแรกของการสร้าง จะมีส่วนคล้ายคลึงกับลักษณะของการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชนิดแบบฝึกหัด ความแตกต่างอยู่ที่การสร้างข้อคำถามเป็นจำนวนมาก และมักใช้ความสลับซับซ้อนมากกว่า เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชนิดแบบฝึกหัด จะมี

เป้าหมายหลักเพื่อให้ผู้ใช้ทำการฝึกเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจในขณะที่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชนิดแบบทดสอบมีเป้าหมายหลายระดับ คือ ตั้งแต่ระดับของการให้ผู้เรียนทราบถึงผลการเรียนของตนเพื่อทบทวนการเรียนรู้ได้ถูกต้อง เรื่อยไปจนกระทั่งถึงการทดสอบ เพื่อจัดลำดับหรือวัดมาตรฐานระดับการเรียนรู้

2.4.5.2 การแปลผลของการสอบ

ในส่วนของการแปลผลของการสอบนั้น หมายถึง เป็นการออกแบบระบบที่ทำให้เกิดความเหมาะสม เพื่ออำนวยความสะดวกในการใช้บทเรียน ดังแสดงในรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 แสดงโครงสร้างและการดำเนินเรื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชนิดแบบทดสอบ

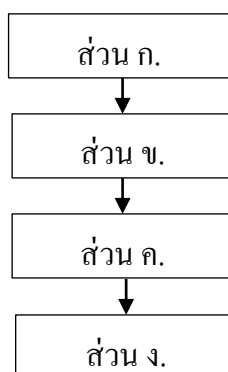
จากรูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังกล่าวมาแล้วทุกชนิด สามารถพัฒนาไปใช้ได้กับทุกสาขาวิชา การที่จะเลือกรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งหรือมากกว่า 1 รูปแบบมาประสมกันก็ได้เพื่อให้การเรียนการสอนเกิดประสิทธิภาพ บางครั้งอาจใช้รูปแบบเพื่อการเรียนการสอนเสนอเนื้อหาอย่างเดียว หรือใช้รูปแบบเพื่อการสอนผสมกับรูปแบบทดสอบ และแบบสถานการณ์จำลองร่วมกัน ซึ่งการจะเลือกใช้รูปแบบใดบ้างนั้นขึ้นอยู่กับเนื้อหา ลักษณะเนื้อหาวิชา และหัวข้อของวัตถุประสงค์ในบทเรียนเป็นปัจจัยสำคัญ

2.5 การจัดเรียงเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การจัดเรียงหรือการจัดระเบียบเนื้อหา ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้ดังนี้ (มนต์ชัย, 2544 : 24-27)

2.5.1 ประเภทเชิงเส้นตรง

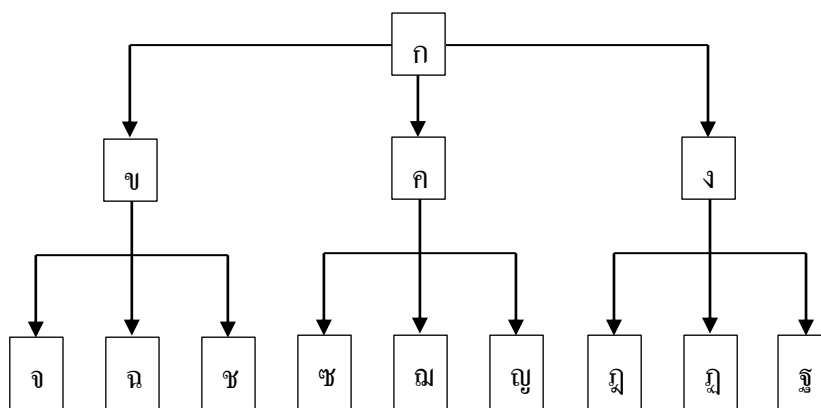
การจัดโครงสร้างข้อมูลในประเภทเชิงเส้นตรงนี้ เป็นแนวคิดของทฤษฎีพฤติกรรมนิยมและเป็นการนำเสนอเนื้อหาในลำดับเรียงลำดับแนวตรง เช่น ก.ไป ข., ข. ไป ค. และ ค.ไป ง. ตามลำดับไปซึ่งการจัดโครงสร้างเนื้อหาในประเภทนี้จะเป็นไปตามลำดับที่ผู้สอนได้พิจารณาแล้วว่าเป็นลำดับการสอนที่ดีที่สุด ดังที่ได้กล่าวมาแล้วในส่วนของทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ซึ่งประเภทของความรู้อาจแบ่งได้เป็น 3 ลักษณะคือ ความรู้ลักษณะเป็นขั้นตอน (Procedural Knowledge) ได้แก่ ความรู้ที่อธิบายว่าทำอะไรและเป็นองค์ความรู้ที่ต้องการลำดับการเรียนรู้ที่ชัดเจน ความรู้ในลักษณะเป็นการอธิบาย (Declarative Knowledge) ซึ่งได้แก่ความรู้ที่อธิบายว่าคืออะไรและความรู้ในแบบลักษณะเป็นเงื่อนไข (Conditional Knowledge) ซึ่งได้แก่ความรู้ที่ต้องอธิบายว่าเมื่อไรและทำไม ซึ่งความรู้ 2 ประเภทหลังนี้ไม่ต้องการลำดับการเรียนรู้ที่แน่นอน โดยนักออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงสามารถออกแบบบทเรียนเกี่ยวกับความรู้ในลักษณะเป็นขั้นตอน เช่น ความรู้เกี่ยวกับการทำอาหาร ความรู้เกี่ยวกับการซ่อมเครื่องยนต์ เป็นต้น ในประเภทของเชิงเส้นตรงได้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในยุคแรก ๆ นั้น ยึดแนวการจัดโครงสร้างข้อมูลในประเภทเชิงเส้นตรงนี้เป็นส่วนใหญ่ ส่งผลให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับการพัฒนาออกมาเหมือนกันและค่อนข้างน่าเบื่อ นอกจากนี้ ในสมัยปัจจุบันพบว่าผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ยังไม่ค่อยมีประสบการณ์ มักจะใช้องค์แบบเชิงเส้นตรงมากเกินไปจนเกิดความจำเจ ดังนั้นผู้ออกแบบควรจะเลือกนำเสนอเนื้อหาในประเภทเชิงเส้นตรงนี้ให้เหมาะสมกับลักษณะของเนื้อหา นำก่อน รูปแบบโครงสร้างเนื้อหาประเภทเชิงเส้นตรง ดังแสดงในรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.6 แสดงโครงสร้างเนื้อหาประเภทเชิงเส้นตรง

2.5.2 ประเภทสาขา (Branching)

การจัดโครงสร้างข้อมูลประเภทสาขาเป็นแนวคิดของทฤษฎีปัญญานิยม และเป็นการนำเสนอเนื้อหาในลักษณะแตกกิ่ง กล่าวคือ เป็นการแตกกิ่งก้านสาขาออกไป จากจุดหนึ่ง แยกกิ่งก้านสาขา ออกไปเป็นจุดย่อย จากจุดย่อยแต่ละจุดก็แตกออกไปเป็นจุดย่อยไปได้อีกเรื่อย ๆ การจัดโครงสร้างเนื้อหาในลักษณะสาขานี้ เหมาะสมกับความรู้ในลักษณะเป็นการอธิบายและความรู้ในลักษณะเป็นเงื่อนไขซึ่งเป็นความรู้ประเภทที่ไม่ต้องการลำดับการเรียนรู้ที่แน่นอน ซึ่งตรงกันข้ามกับความรู้ประเภทเป็นขั้นตอน ซึ่งเป็นองค์ความรู้ที่ต้องการลำดับการเรียนรู้ที่ชัดเจน ในการจัดระเบียบเนื้อหาในประเภทสาขาเกิดจากแนวคิดเกี่ยวกับความแตกต่างภายในของมนุษย์ ซึ่งในการออกแบบ ในลักษณะนี้จะทำให้ผู้เรียนมีอิสระในการควบคุมการเรียนรู้ของตนมากกว่าบทเรียนที่จะออกแบบ ในลักษณะเชิงเส้นตรงเพราะผู้เรียนจะสามารถเลือกลำดับของการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบตามความสามารถ ความถนัด ความสนใจของตน ลักษณะโครงสร้างเนื้อหาแบบประเภทสาขา ดังแสดงในรูปที่ 2.7

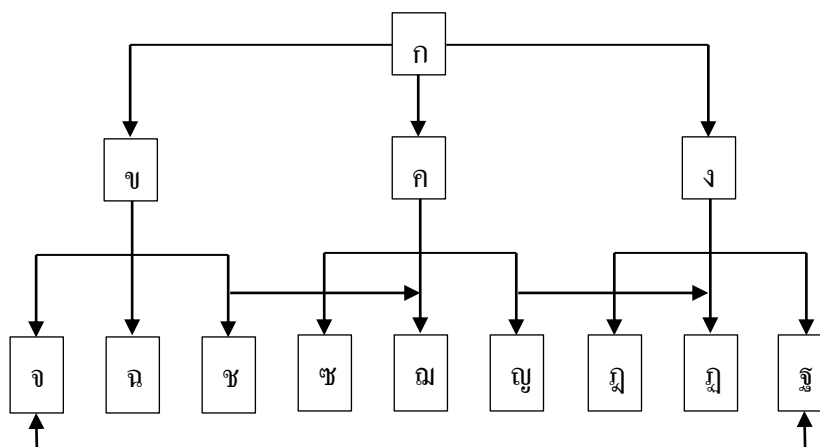


รูปที่ 2.7 แสดงโครงสร้างเนื้อหาแบบประเภทสาขา

2.5.3 ประเภทสื่อหลายมิติ (Hypertext or Hypermedia)

วิธีการจัดโครงสร้างข้อมูลในลักษณะสื่อหลายมิติ เป็นแนวคิดที่เกิดจากความเชื่อเกี่ยวกับทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา (Cognitive Flexibility) ซึ่งเชื่อว่าความรู้แต่ละองค์ความรู้นั้น จะมีโครงสร้างที่แน่นชัดและมีความสลับซับซ้อนมากขึ้นแตกต่างกันไปและในทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (Schema Theory) ซึ่งเชื่อว่าโครงสร้างภายในของความรู้ที่มนุษย์มีอยู่นั้นจะมีลักษณะเป็นโหนดหรือกลุ่มที่มีการเชื่อมโยงกันอยู่และโหนดข้อมูลความรู้นี้จะนำไปสู่การรับรู้ข้อมูล (Perception) โดยการสร้างความหมายได้ด้วยการถ่ายโอนความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิมภายในกรอบความรู้เดิมที่มีอยู่ การจัดโครงสร้างข้อมูลลักษณะสื่อหลายมิติเป็นการวางระเบียบเนื้อหาในลักษณะของใยแมงมุม

ซึ่งแสดงให้เห็น โครงสร้างความสัมพันธ์สลับซับซ้อน (Criss-Crossing Relationship) เชื่อมโยงกันอยู่ ซึ่งโครงสร้างความสัมพันธ์ที่สลับซับซ้อนนี้ อาจได้มาเป็นโครงสร้างหลักโดยรวมหรือเป็นเพียงโครงสร้างภายใน ซึ่งจะมีโครงสร้างหลักภายนอกในประเภทของเชิงเส้นตรงหรือประเภทสาขาก็ได้ ลักษณะโครงสร้างเนื้อหาภายในแบบสื่อหลายมิติ ดังแสดงในรูปที่ 2.8



รูปที่ 2.8 แสดงโครงสร้างเนื้อหาภายในสื่อแบบประเภทสื่อหลายมิติ

ในการจัดระเบียบเนื้อหาสาระสำคัญในรูปแบบการให้ผู้เรียนมีโอกาสฝึกปฏิบัติที่ซ้ำบ่อยครั้ง (Repetition) ถือว่าเป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะช่วยในการจดจำได้ดี การฝึกปฏิบัติซ้ำ ๆ นั้นเหมาะสำหรับเนื้อหาความรู้ซึ่งเราไม่สามารถจดจำได้ทันที ตัวอย่างที่ดีของการออกแบบให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติซ้ำไปซ้ำมา ได้แก่ การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัด ที่ใช้สอบคำศัพท์ในภาษาต่างประเทศหรือเกี่ยวกับคณิตศาสตร์เบื้องต้น เป็นต้น นอกจากนี้ระบบการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ช่วยในการจดจำของผู้เรียนนั้น ยังต้องคำนึงถึงความสามารถในการจำของผู้เรียนด้วย ตัวอย่างเช่นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับสอนคำศัพท์ในภาษาต่างประเทศ ปกติแล้วไม่ควรนำเสนอให้เนื้อหาผู้เรียนหรือแนะนำผู้เรียนให้เรียนเกินกว่า 5-9 คำ (Items) ต่อการเรียนรู้ 1 ครั้ง (Session) ทั้งนี้เนื่องจาก 5-9 คำเป็นจำนวนที่ผู้เรียนสามารถจดจำได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อการเรียน แต่ครั้งที่ได้ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.6 ส่วนประกอบสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นบทเรียนที่ประยุกต์หลักการและวิธีการมาจากบทเรียนสำเร็จรูป แต่เพิ่มเทคนิค วิธีการนำเสนอ และส่วนประกอบอื่น ๆ อันเป็นลักษณะพิเศษของเครื่องคอมพิวเตอร์เข้าไป ทำให้กลายเป็นบทเรียนที่สร้างความสนใจให้กับผู้เรียนได้สูง สามารถใช้แทน

ผู้สอนได้ ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงอยู่ในบรรทัดฐานเดียวกันกับบทเรียนโปรแกรมสำเร็จรูป ซึ่งออกแบบขึ้นโดยยึดหลักการศึกษและเงื่อนไขการเรียนรู้จากทฤษฎีของนักศึกษา การศึกษา โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีส่วนประกอบ ดังนี้ (ถนอมพร, 2541 : 41-48)

2.6.1 บทนำเรื่อง (Title)

2.6.2 คำชี้แจงบทเรียน (Instruction)

2.6.3 วัตถุประสงค์บทเรียน (Objective)

2.6.4 รายการเลือก (Main Menu)

2.6.5 แบบทดสอบก่อนบทเรียน (Pretest)

2.6.6 เนื้อหาบทเรียน (Information)

2.6.7 แบบทดสอบท้ายบทเรียน (Posttest)

2.6.8 บทสรุปและการนำไปใช้งาน (Summary and Application)

2.6.1 บทนำเรื่อง (Title)

ส่วนของบทนำเรื่องประกอบด้วยภาพนำเรื่อง ชื่อเรื่องและเทคนิคต่าง ๆ ในส่วนนี้เป็นส่วนแรกของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่จะสร้างความสนใจและกระตุ้นให้ผู้เรียนติดตามบทเรียน ตามหลักของนาย Robert M. Gagne กล่าวว่าในขั้นนี้จะต้องใช้เทคนิค ทั้งภาพเคลื่อนไหว ภาพกราฟิก สี เสียง ผสมผสานกันเพื่อเร่งสร้างความสนใจของผู้เรียนด้วยการนำเสนอสื่อ ในเวลาอันสั้น กระชับและตรงจุด ซึ่งอาจตามด้วยข้อหั่วข้อเรื่องบทเรียนแล้วค้างภาพไว้บนจอภาพ จนกระทั่งผู้เรียนกดแป้น เพื่อสร้างความคุ้นเคยให้กับผู้เรียนมีส่วนร่วมในบทเรียนเป็นการเริ่มต้น บทนำเรื่องจึงควรจะเป็นส่วนสำคัญ เพื่อช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนติดตามบทเรียน ผู้ออกแบบบทเรียนจึงควรให้ความสำคัญ ในการนำเสนอภาพ ข้อความ และเทคนิคที่ช่วยให้เกิดความสนใจได้สูง อย่างไรก็ตามไม่ควรใช้เวลาในการนำเสนอมากเกินไป ผู้เรียนอาจเกิดความเบื่อหน่ายในการเรียนรู้

2.6.2 คำชี้แจงบทเรียน (Instruction)

ส่วนนี้เป็นส่วนที่สองของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นส่วนที่แจ้งให้ผู้เรียนทราบถึงวิธีการใช้บทเรียนเข้าใจ และการควบคุมบทเรียนตามที่คุณออกแบบบทเรียนเห็นว่ามีความจำเป็นที่ควรชี้แจง เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความมั่นใจในการใช้บทเรียน โดยไม่เกิดการเสียหายต่อบทเรียน และเครื่องคอมพิวเตอร์ที่นำเสนอบทเรียน ในส่วนนี้ควรนำเสนอด้วยข้อความสั้น ๆ กระชับ เป็นแบบทางการ และไม่ควรใช้เทคนิคพิเศษแต่อย่างใด แต่อาจจะใช้เทคนิคพิเศษในการปฏิสัมพันธ์บ้างก็ได้ เมื่อเห็นว่าคำชี้แจงส่วนนั้น สามารถสร้างเสริมให้ผู้เรียนมีกิจกรรมร่วมได้ เช่น การใช้เมาส์ อาจสร้างสถานการณ์จำลองการใช้เมาส์เพื่อฝึกฝนให้ผู้เรียนคุ้นเคยก่อนการใช้งาน เป็นต้น

2.6.3 วัตถุประสงค์บทเรียน (Objective)

ส่วนนี้เป็นส่วนที่สาม เป็นส่วนที่กำหนดไว้เพื่อให้ผู้เรียนทราบความคาดหวังของบทเรียนหรือ พฤติกรรมที่ผู้เรียนจะแสดงออก เมื่อสิ้นสุดบทเรียน โดยจะต้องระบุเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ตามหลักการเรียนรู้ถือว่าวัตถุประสงค์มีความสำคัญมาก เนื่องจากจะเป็นเป้าหมายที่บทเรียนกำหนดไว้ให้ผู้เรียนได้ใจได้ว่าให้บรรลุตามเป้าหมายนั้น จำนวนข้อของวัตถุประสงค์ขึ้นอยู่กับปริมาณของเนื้อหาที่ได้วิเคราะห์มาแล้วตั้งแต่ขั้นตอนแรก ๆ การนำเสนอวัตถุประสงค์ในส่วนนี้อาจจะนำเสนอครั้งละข้อหรือนำเสนอครั้งเดียวครบทุกข้อก็ได้ แต่ไม่ควรใช้เวลาขั้นตอนนี้มากนัก นอกจากนี้ยังอาจสร้างไว้เป็นรายการให้ผู้เรียนเลือกก็ได้ เพื่อให้ผู้เรียนได้เลือกอ่านเมื่อมีความต้องการเรียนรู้เท่านั้น

2.6.4 รายการให้เลือก (Main Menu)

เป็นส่วนที่แสดงหัวข้อเรื่องย่อ ๆ ทั้งหมดที่มีอยู่ในบทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนเลือกเรียนตามลำดับก่อนหลัง หรือตามระดับความสามารถของตนเอง (ถ้าบทเรียนเปิดโอกาสให้เลือก) ส่วนนี้ประกอบด้วยเฟรมข้อความเพียงเฟรม ๆ เดียว โดยมีรายการให้เลือก แต่ถ้าในกรณีที่บทเรียนมีเพียงหัวข้อเดียว โดยไม่มีหัวข้อเรื่องย่อ ๆ ก็อาจไม่ต้องมีรายการเลือกนี้ก็ได้ การนำเสนออาจจะนำมาเสนอในลักษณะของ Learning Map ก็ได้ ซึ่งหมายถึง การแสดงเรื่องย่อในลักษณะของไดอะแกรม เช่น บล็อกไดอะแกรม แสดงรายชื่อของหัวข้อเรื่องย่อทั้งหมดในรูปแบบของความสัมพันธ์ที่ต่อเนื่องกัน เพื่อแสดงให้ผู้เรียนทราบถึงความสัมพันธ์ของหัวข้อเรื่องทั้งหมด

2.6.5 แบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest)

มีไว้เพื่อประเมินความรู้ความสามารถของผู้เรียนในขั้นต้นก่อนที่จะเริ่มเรียนว่ามีพื้นฐานเพียงพอหรือไม่อยู่ในระดับใด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบบทเรียนว่าจะนำผลการทดสอบไปใช้อย่างไร แบบทดสอบที่นิยมใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะเป็นในแบบที่ตรวจวัดง่ายและแปลผลคะแนนได้สะดวก การพิจารณาว่าควรมีแบบทดสอบก่อนเรียนหรือไม่นั้นขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบบทเรียน และลักษณะเนื้อหาวิชา แต่สำหรับเนื้อหาวิชาทั่วไปอาจจะไม่ต้องมีแบบทดสอบก่อนเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็ได้

2.6.6 เนื้อหาบทเรียน (Information)

ส่วนนี้เป็นส่วนที่มีความสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และใช้เวลามากกว่าส่วนอื่น ซึ่งเป็นส่วนที่นำเสนอเนื้อหาใหม่แก่ผู้เรียน ส่วนประกอบของเนื้อหาบทเรียนจำแนกออกไว้ดังนี้

2.6.6.1 เนื้อหาใหม่ (New Information) ในส่วนนี้จะนำเสนอเนื้อหาเป็นเฟรม ๆ ประกอบด้วยข้อความสั้น ๆ โดยพยายามใช้ภาพแทนคำพูด หรือคำอธิบายให้มากที่สุด ทั้งภาพจริง

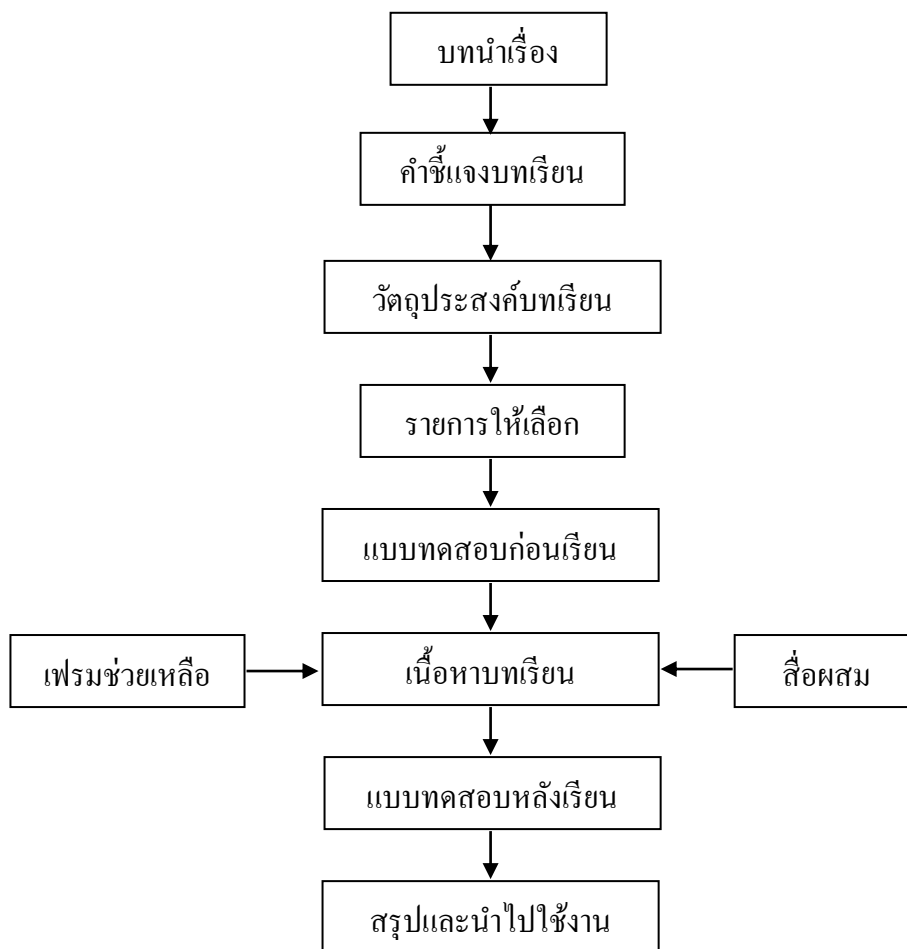
ภาพ 2 มิติ ภาพ 3 มิติ ภาพเคลื่อนไหวหรือกราฟิก ในการนำเสนอเนื้อหาใหม่ยังจะต้องยึดหลักการเรียนรู้ของรายบุคคล ได้แก่ การตรวจปรับเนื้อหา (Feedback) การเสริมแรง (Reinforcement) และการสรุปเนื้อหา (Summary)

2.6.6.2 เฟรมช่วยเหลือ (Help Frame) มีไว้เพื่อแนะแนวทางการเรียนรู้หรือเฉลยคำตอบให้ผู้เรียนทราบในกรณีที่ผู้เรียนทำไม่ได้ เข้าใจคลาดเคลื่อน หรือตอบคำถามผิด เพื่อปรับความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาก่อนที่จะเข้าสู่เนื้อหาในช่วงต่อไป แสดงการเริ่มต้น และจุดสิ้นสุดของเนื้อหาสาระ

2.6.6.3 สื่อประกอบ (Performance Aids) ในกรณีที่ผู้เรียนประสบปัญหาการเรียน เช่น ตอบคำถามไม่ได้ ผู้ออกแบบบทเรียนอาจจะกำหนดสื่อประกอบอื่น เช่น การให้เนื้อหาเพิ่มเติม หรือใช้สื่ออย่างอื่นช่วยเหลือ และแนะแนวทางการเรียนของผู้เรียน

2.6.7 แบบทดสอบท้ายบทเรียน (Posttest) เป็นส่วนที่อยู่ถัดจากส่วนเนื้อหาไว้เพื่อได้ตรวจวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน (Performance Test) เพื่อเกิดตรวจวัดและประเมินผลว่าผู้เรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่เพียงใด ถ้าไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้อาจจะออกแบบบทเรียนให้ไปเรียนซ้ำในส่วนที่ทำแบบทดสอบนั้นได้ หรือยังกลับไปสู่รายการที่ให้เลือกใหม่ก็ได้ เช่นเดียวกับแบบทดสอบก่อนบทเรียนที่นิยมใช้แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ เนื่องจากการแปลผลเป็นคะแนนทำได้ง่ายกว่า มีวัตถุประสงค์หลักของแบบทดสอบหลังบทเรียน ใช้เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากที่ได้ศึกษาเนื้อหาผ่านแล้ว นอกจากนี้ยังใช้เพื่อประเมินคุณภาพของบทเรียนตามหลักสถิติการศึกษาที่นิยมมาหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการเปรียบเทียบระหว่างผลคะแนนการทดสอบระหว่างบทเรียน และผลการทดสอบท้ายบทเรียนของผู้เรียน

2.6.8 บทสรุปและการนำไปใช้งาน (Summary and Application) ส่วนประกอบนี้จะเป็นส่วนสุดท้ายของบทเรียน ซึ่งประกอบด้วยเฟรมนำเสนอข้อความที่สรุปความคิดรวบยอดของเนื้อหาที่ผ่านมาในบทเรียน เพื่อสรุปประเด็นให้กับผู้เรียนที่จะสามารถนำไปใช้งานหรือไปใช้ศึกษาต่อในหัวข้อเรื่องถัดไป หรือใช้ในรายวิชาอื่นต่อไป โดยส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังแสดงในรูปที่ 2.9



รูปที่ 2.9 แสดงส่วนประกอบหลักของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้งหมดนี้ สามารถใช้หลักพื้นฐานในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั่ว ๆ ไปได้ การเรียงลำดับก่อนหลังของส่วนประกอบของแต่ละส่วนอาจสลับกันได้ตามความเหมาะสม ขึ้นอยู่กับลักษณะของบทเรียน ปริมาณเนื้อหา กลุ่มตัวอย่างของผู้ใช้บทเรียน และวัตถุประสงค์ของการใช้บทเรียน

2.7 ลำดับขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในลำดับขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถแบ่งออกเป็นขั้นตอนหลัก 2 ขั้นตอน ได้ดังนี้ (มนต์ชัย, 2544 : 29-31)

2.7.1 ขั้นตอนเตรียมการ (Preparation Phase) ประกอบด้วย 2 ขั้นตอน ไว้ดังนี้

2.7.1.1 การศึกษาบทดำเนินเรื่องและผังงานบทเรียน โดยควรศึกษาควบคู่ไปกับแนวทาง ขอบเขต และโครงสร้างของภายใต้วัตถุประสงค์ของบทเรียน ในรายละเอียดที่ได้จาก

การศึกษาส่วนนี้จะได้นำเสนอแนะและการจัดการบทเรียน นอกจากนี้ยังได้เห็นภาพคร่าว ๆ ของบทเรียน รายละเอียดเกี่ยวกับ สี ภาพ ที่ใช้ในการนำเสนอ และส่วนอื่น ซึ่งจะนำไปใช้เป็นข้อมูลในการเตรียมในขั้นต่อไป ในทางปฏิบัติอาจซักถามผู้ออกแบบบทเรียนเรื่อง ถึงแนวทางการเสนอบทเรียนที่ต้องการให้เป็นการพัฒนาให้สอดคล้องกับการออกแบบ

2.7.1.2 การจัดเตรียมสื่อและแหล่งข้อมูล สื่อที่ต้องการเตรียมไว้ล่วงหน้าได้แก่

1) ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว (Image and Animation) ได้แก่ ภาพถ่าย ภาพของจริง ภาพนิ่ง ภาพลายเส้น ภาพการ์ตูน ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว ภาพวีดิทัศน์ รวมทั้งแหล่งของข้อมูลสำหรับภาพวีดิทัศน์ เช่น แหล่ง URL (Universal Resource Locator) บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับโหลดไฟล์ภาพ

2) เสียง (Sound) ได้แก่ เสียงดนตรี เสียงผลพิเศษ (Sound Effect) เสียงประกอบที่จำเป็นสำหรับการสร้างบทเรียน

3) แหล่งข้อมูลอื่น สำหรับการอ้างอิงเอกสารการเตรียมการ มีความพร้อมมากที่สุดเท่าใด ก็จะทำให้การพัฒนาบทเรียนใช้ระยะเวลาสั้นลงมากขึ้นด้วย หากไม่มีแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งทางด้านภาพ จะต้องจัดสร้างและตกแต่งขึ้นโดยศิลปินกราฟิก แล้วใช้โปรแกรมตกแต่งภาพ หรือโดยวิธีการคัดสำเนาเพื่อแปลงภาพ

2.7.2 การสร้างบทเรียน (Develop the Lesson)

หลังจากผ่านขั้นการเตรียมการและได้ข้อมูลมาเพียงพอแล้ว ขั้นต่อไปจะเป็นการสร้างบทเรียนช่วยสอนตามบทเรียนเรื่องที่กำหนดไว้ โดยนำเต็มเพลทของหน้าจอภาพที่ออกแบบไว้เรียบร้อยแล้วมาประกอบเข้ากับภาพ และเนื้อหาบทเรียนที่จะนำเสนอการสร้างจะกระทำครั้งละหน้า ๆ ตั้งแต่เฟรมแรกจนครบเฟรมสุดท้ายตามบทเรียนเรื่อง หลังจากนั้นจึงนำเอาบทเรียนแต่ละเฟรมที่พัฒนาเสร็จแล้ว มาจัดลำดับความสัมพันธ์กันตามที่กำหนดไว้ตามผังงานบทเรียน โดยจะใช้ระบบนิพจน์บทเรียน ถ้าระบบนิพจน์บทเรียนสามารถนำเข้าไฟล์เอกสารได้ การพัฒนาในขั้นนี้จะใช้เวลาสั้นลง โดยนำไปให้เจ้าหน้าที่ช่วยพิมพ์เนื้อหาบทเรียนไว้ก่อน หลังจากนั้นจึงเป็นหน้าที่ของผู้ประพันธ์ในการจัดการปรับแต่งรูปแบบ ขนาด และสีของตัวอักษรให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในบทเรียนเรื่อง สำหรับการจัดการบทเรียนเป็นขั้นตอนสุดท้ายที่จะต้องดำเนินการหลังจากที่สร้างบทเรียนเสร็จสิ้นเรียบร้อยแล้ว สำหรับขั้นตอนการสร้างบทเรียน มีแนวทางปฏิบัติไว้ดังนี้

2.7.2.1 สร้างบทเรียนตามบทเรียนเรื่องให้เสร็จทีละเฟรม โดยยังไม่ต้องนำเฟรมส่วนอื่นมาจัดการให้เป็นบทเรียน เฟรมเนื้อหาในบทเรียนควรสร้างก่อนเฟรมแบบทดสอบบทเรียน เพื่อให้เป็นไปตามขั้นตอน

2.7.2.2 ถ้าเนื้อหาบทเรียนมีปริมาณมาก และระบบนิพนธ์บทเรียนสนับสนุนการนำเข้าจากไฟล์เอกสารจากภายนอก ให้ใช้โปรแกรมสร้างเอกสาร เช่น โปรแกรมการประมวลผลคำ สร้างเนื้อหาก่อนแล้วบันทึกเป็นไฟล์เอกสาร นำเข้าใช้ในการสร้างบทเรียน วิธีการนี้จะทำให้ในการสร้างบทเรียนเร็วขึ้น และสามารถมอบหมายให้พนักงานพิมพ์ดีดช่วยสร้างไฟล์เอกสารให้ล่วงหน้าก่อนได้

2.7.2.3 สร้างสรรค์ภาพประกอบเนื้อหาบทเรียน โดยให้คำนึงถึงหลักการเรียนรู้ และประสบการณ์ของผู้เรียน ตามหลักการการเรียนการสอนรายบุคคลนำเฟรมบทเรียนที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วมาจัดการ เป็นบทเรียนตามผังงานที่กำหนดไว้ว่าเป็นแบบเชิงเส้นหรือเป็นแบบสาขา โดยใช้ระบบนิพนธ์บทเรียนพยายามใช้เทคนิคผลพิเศษ (Transition) ในการเสนอบทเรียนแต่ละเฟรม เพื่อให้การนำเสนอบทเรียนมีความต่อเนื่องอย่างลงตัวและสมบูรณ์

2.7.2.4 ทดสอบการใช้งานขั้นต้นโดยตัวผู้พัฒนาเอง โดยพิจารณาบทดำเนินเรื่อง และผังงานบทเรียน

2.7.2.5 เขียนโปรแกรมการควบคุมการจัดบทเรียนในส่วนของ CMI และ CML โดยใช้ความสามารถของระบบนิพนธ์บทเรียนหรือใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ ได้แก่ ระบบฐานข้อมูล ระบบการจัดการบทเรียน ระบบการรายงานผล เป็นต้น

2.7.2.6 นำเสนอผู้เชี่ยวชาญหรือผู้บริหาร โครงการงาน เพื่อตรวจสอบบทเรียนร่วมกับผู้พัฒนา พร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นหลังจากที่พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสร็จสิ้นและผ่านการทดลองใช้งานขั้นต้นด้วยตัวผู้พัฒนาบทเรียนเอง หรือผู้ที่เกี่ยวข้องในกลุ่มนั้น เรียกการทดลองใช้บทเรียนเพื่อประเมินผลบทเรียนขั้นต้นนี้ว่า ขั้นแอลฟา (Alpha Stage) ขั้นต่อไปเป็นการทดลองใช้บทเรียนเพื่อประเมินผลบทเรียนในขั้นเบต้า (Beta Stage) ซึ่งหมายถึงการนำเอาบทเรียนที่ผ่านการพัฒนาและทดลองใช้ขั้นแอลฟาไปใช้กับกลุ่มผู้เรียนกลุ่มตัวอย่าง เพื่อทดลองใช้บทเรียนและนำผลลัพธ์ที่ได้ไปปรับปรุงบทเรียนให้ดียิ่งขึ้น

2.8 วิธีการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

วิธีการหาประสิทธิภาพของบทเรียน ขั้นตอนการทดลองใช้นับว่ามีความสำคัญยิ่งที่มีผลต่อประสิทธิภาพของบทเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนจากการใช้บทเรียน เนื่องจากประสิทธิภาพของบทเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน หากได้จากผลคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบได้การที่จะปรับปรุงให้บทเรียนมีคุณภาพดีขึ้น ย่อมต้องการข้อมูลจากการทดลองใช้งานที่ให้ผลเป็นรูปธรรม สามารถจะนำไปปรับปรุงแก้ไขบทเรียนให้ดีขึ้นได้ ขั้นตอน

การทดลองใช้จึงมีผลต่อกระบวนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างมาก โดยสามารถแบ่งเป็น 2 ขั้นตอน คือ (องอาจ, 2544 : 51 อ้างถึง ชัยยงค์, 2520)

2.8.1 การทดลองใช้ในขั้นแอลฟา (Alpha Stage)

การทดลองใช้ในขั้นแอลฟาเป็นการทดลองใช้บทเรียนขั้นต้นด้วยตัวผู้พัฒนาเอง โดยพิจารณาได้จากโครงสร้างของบทเรียน วัตถุประสงค์ของบทเรียน เนื้อหาบทเรียน การจัดการ และการควบคุมบทเรียน และส่วนอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องได้ตามกำหนดไว้ในบทนำดำเนินเรื่อง ผังงาน บทเรียน และข้อกำหนดของบทเรียนที่กำหนดไว้ ข้อมูลที่ได้จากการทดลองใช้ขั้นต้นนี้ ผู้พัฒนาบทเรียนจะต้องนำไปปรับปรุงแก้ไขบทเรียนให้ดีขึ้น ซึ่งภายใต้คำแนะนำของที่ปรึกษาหรือผู้เชี่ยวชาญ (Expert/Subject Matter Review) การทดลองในขั้นนี้จึงเป็นการตรวจสอบการทำงานว่า บทเรียนทำงานได้ตรงตามขอบเขตที่ต้องการได้หรือไม่ เช่น ฟังก์ชัน การใช้งาน การควบคุมแผนบทเรียน การจัดการฐานข้อมูล การเก็บบันทึกผลคะแนน ระบบการติดต่อกับผู้ใช้ และส่วนประกอบอื่น

2.8.2 การทดลองในขั้นเบต้า (Beta Stage)

การทดลองในขั้นนี้เป็นการทดลองใช้บทเรียนกับผู้เรียนกลุ่มตัวอย่าง ที่ยังไม่เคยผ่านการศึกษาหัวเรื่องของบทเรียนที่พัฒนาขึ้นมาก่อน ไม่ว่าจะเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือการศึกษาในชั้นเรียนปกติก็ตาม ในการทดลองในขั้นนี้เพื่อตรวจสอบการใช้บทเรียนก่อนที่จะนำไปปรับปรุงแก้ไขเพื่อใช้กับผู้เรียนจริงต่อไปเริ่มต้นกระบวนการทดลองใช้ในขั้นเบต้า ด้วยการเตรียมการทั้งด้านอุปกรณ์ การจัดสภาพแวดล้อม และการเตรียมการด้านรักษาความปลอดภัยของระบบ การทดลองใช้ในขั้นนี้แบ่งออกเป็น 3 ช่วง ไว้ดังนี้

2.8.2.1 การทดลองใช้รายบุคคล เป็นขั้นตอนการทดลองใช้บทเรียนกับผู้เรียนกลุ่มตัวอย่างที่ไม่เคยใช้บทเรียนมาก่อน จำนวน 1-6 คน โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 1-2 คน จำแนกเป็นกลุ่มเก่ง ปานกลาง และกลุ่มอ่อน เพื่อศึกษาสภาพในการใช้งานของผู้เรียนว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่อย่างไร โดยดำเนินการเหมือนกับการใช้บทเรียนในสภาพจริง พร้อมทั้งบันทึกการใช้บทเรียน ระหว่างการดำเนินการทดลอง ภายหลังเสร็จสิ้นการทดลองใช้อาจให้ผู้เรียนตอบแบบสอบถามความคิดเห็นหรือสัมภาษณ์การใช้งาน ข้อมูลที่ได้ทั้งหมดจะถูกนำไปปรับปรุงแก้ไขบทเรียนก่อนนำไปใช้ช่วงที่ 2 ต่อไป การทดลองใช้รายบุคคลในขั้นนี้หากใช้กับผู้เรียนเพียง 1 คน จะเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าการทดลองแบบตัวต่อตัว (One-to-One Method)

2.8.2.2 การทดลองใช้กลุ่มย่อย (Small Group Pilot Test) เป็นขั้นตอนการทดลองใช้บทเรียนกับผู้เรียนกลุ่มตัวอย่างที่ไม่เคยใช้บทเรียนมาก่อน จำนวน 10-25 คน ซึ่งไม่ซ้ำกับผู้เรียนในกลุ่มแรกการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างในขั้นตอนนี้ นิยมใช้สุ่มแบบง่าย (Simple Random Sampling) หรือใช้ผู้เรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งชั้นเรียน ความสามารถทางการเรียนของผู้เรียนมีความแตกต่างกัน

เป็นธรรมชาติดำเนินการทดลองเหมือนกับการใช้บทเรียนในสภาพจริง บันทึกการใช้บทเรียนช่วงระหว่างการดำเนินการทดลอง ภายหลังเสร็จสิ้นการทดลองใช้อาจจะให้ผู้เรียนตอบแบบสอบถามความคิดเห็นหรือสัมภาษณ์การใช้งาน ข้อมูลที่ได้ทั้งหมดจะถูกนำไปปรับปรุงแก้ไขบทเรียนก่อนที่จะนำไปใช้งานจริงต่อไปทดลองใช้บทเรียนด้วยตัวผู้พัฒนาบทเรียนทดลองใช้รายบุคคล (1-6 คน) และทดลองใช้กลุ่มย่อย (10-25 คน) พร้อมตรวจสอบความเหมาะสมโดยผู้เชี่ยวชาญ (6-12 คน)

2.8.2.3 การทดลองใช้จริง (Field Test) เป็นการนำไปทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นในการวิจัย ซึ่งเป็นการดำเนินการในสภาพจริงทุกอย่างเป็นขั้นตอน โดยจะต้องอาศัยหลักการวิจัยและแปลผลค่าต่าง ๆ ที่ได้ตามหลักทางสถิติ จำนวนผู้ใช้บทเรียนในการทดลองใช้จริงเพื่อเก็บข้อมูลภาคสนาม ขึ้นกับแบบแผนการทดลองและจำนวนผู้เรียนของกลุ่มตัวอย่าง แต่ก็ไม่ควรจะมีจำนวนน้อยกว่า 30 คน ไม่ว่าจะเป็นแบบแผนการทดลองอย่างใดก็ตาม เนื่องจากถ้ามีจำนวนน้อยกว่านี้จะเป็นค่าที่ไม่สามารถยอมรับได้ทางการวิจัย และหากจำนวนผู้เรียนกลุ่มตัวอย่างมีจำนวนมากเกินไปจะยากต่อการจัดการ และต้องจัดเตรียมระบบเครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมอุปกรณ์ประกอบให้มีจำนวนเพียงพอกับการทดลองใช้งานตามกลุ่มตัวอย่าง

2.9 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหมายถึงความสามารถของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ถึงระดับเกณฑ์ที่คาดหวังได้การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้ โดยช่วงการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น E_1 (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) E_2 (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์) (ชัยงค์, 2542 : 494-495)

2.9.1 การประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior)

เป็นการประเมินผลที่ต่อเนื่องซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมย่อยหลาย ๆ พฤติกรรม เรียกว่า “กระบวนการ” (Process) ผู้เรียนสังเกตจากการประกอบกิจกรรมกลุ่ม (รายงานของกลุ่ม) และรายงานบุคคล ได้แก่ งานที่มอบหมาย และกิจกรรมอื่นใดที่ผู้สอนกำหนดไว้

2.9.2 การประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (Terminal Behavior)

เป็นการประเมินผลลัพธ์ (Product) ของผู้เรียน โดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียน และการสอบไล่ ประสิทธิภาพของชุดการสอนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ให้ผู้สอนคาดหมายว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมให้เป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดเป็นเปอร์เซ็นต์ของผลเฉลี่ยของคะแนนในการทำงาน และในการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อเปอร์เซ็นต์ของผลการสอบหลังเรียน

ของผู้เรียนทั้งหมด นั่นก็คือ E_1/E_2 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
ผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากต่ำกว่าเกณฑ์กำหนดไม่เกิน 5% ก็ให้ยอมรับ

ตัวอย่าง 80/80 หมายความว่า เมื่อผู้เรียนจากชุดการสอนแล้ว ผู้เรียนจะสามารถทำ
แบบฝึกหัด หรือไปงานให้ได้ผลเฉลี่ย 80% และทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ผลเฉลี่ย 80% การที่จะ
กำหนดเกณฑ์ E_1/E_2 ให้มีค่าเท่าใดนั้นให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณาตามความพอใจโดยปกติเนื้อหาที่เป็น
ความรู้ความจำมักจะตั้งไว้ 80/80, 85/85 หรือ 90/90 และส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะหรือเจตคติศึกษา
สามารถตั้งไว้ได้ เช่น กำหนดเกณฑ์ 75/75 เป็นต้น

วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพโดยใช้สูตร ต่อไปนี้ (ประภาพรรณ, 2550 : 97)

สูตรที่ 1 $E_1 = 100$

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \times 100$$

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum x$	แทน	คะแนนรวมของแบบฝึกหัด หรืองาน
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชิ้นรวมกัน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน

สูตรที่ 2 $E_2 = 100$

$$E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} \times 100$$

เมื่อ	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum F$	แทน	คะแนนรวมของการสอบหลังเรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน

จะเห็นได้ว่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) คือการนำเอาคะแนน ของแบบฝึกหัด
หรือผลงานในขณะประกอบกิจกรรมกลุ่ม/เดี่ยว ของนักเรียนทุกคนรวมกันหารด้วยจำนวนผู้เรียน
แล้วนำค่าที่ได้หารด้วยคะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชิ้นรวมกันคูณด้วย 100 ส่วนประสิทธิภาพ
ของผลลัพธ์ (E_2) นั่นก็คือ การนำคะแนนรวม ของการทดสอบหลังเรียนหารด้วยจำนวนนักเรียน
(คะแนนเฉลี่ย) แล้วนำค่าที่ได้หารด้วยคะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียนคูณด้วย 100 นั่นเอง

2.10 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.10.1 ความหมายของการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

คำว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (achievement test) นักวัดผลและนักการศึกษา มีการเรียกชื่อแตกต่างกันไปเป็น แบบทดสอบความสัมฤทธิ์ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ หรือแบบสอบผลสัมฤทธิ์ และได้ให้ความหมายไว้ในแนวทางเดียวกัน ดังนี้ (พิชิต, 2552 : 95-101)

แบบทดสอบความสัมฤทธิ์ หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้การวัดความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ที่เด็กได้รับจากประสบการณ์ทั้งปวง ทั้งจากที่โรงเรียนและที่ทางบ้าน ยกเว้นการวัดทางร่างกาย ความถนัด และทางบุคลิกกับสังคม สำหรับในโรงเรียนแล้ว แบบทดสอบประเภทผลสัมฤทธิ์มุ่งที่จะวัดความสำเร็จในวิชาการเป็นส่วนใหญ่ (ชวาล, 2518 : 112)

แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ หมายถึง แบบทดสอบที่นำไปวัดความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพด้านต่าง ๆ ที่เด็กได้รับการเรียนรู้มาในอดีต ยกเว้นการวัดทางด้านร่างกาย ข้อสอบประเภทนี้ส่วนใหญ่มักจะใช้วัดความสัมฤทธิ์ผลทางด้านวิชาการ (วิเชียร, 2517 : 23)

แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดความรู้ ทักษะสมรรถภาพทางด้านต่าง ๆ ที่ได้รับจากประสบการณ์ทั้งปวงและมุ่งวัดทางด้านวิชาการเป็นสำคัญ (เอนก, 2524 : 151)

ได้สรุปให้แนวคิดไว้ว่า แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์เป็นแบบทดสอบวัดความรู้เชิงวิชาการ มักใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เน้นการวัดความรู้ ความสามารถจากการเรียนรู้ในอดีต หรือในสภาพปัจจุบันของแต่ละบุคคล (เขาวดี, 2540 : 28)

กล่าวโดยสรุป แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ทักษะและความสามารถทางวิชาการที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาแล้วว่าสามารถบรรลุความสำเร็จตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงใด

2.10.2 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

โดยทั่วไปแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท มีดังนี้

2.10.2.1 แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง หมายถึง แบบทดสอบมุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอน เป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นใช้กันโดยทั่วไปในสถานศึกษา จะมีลักษณะเป็นแบบทดสอบข้อเขียน (paper and pencil test) ซึ่งแบ่งออกได้อีก 2 ชนิด คือ

- 1) แบบทดสอบอัตนัย (subjective or essay test) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดคำถามหรือปัญหาให้แล้วให้ผู้ตอบเขียนโดยแสดงความรู้ ความคิด เจตนคติ ได้อย่างเต็มที่
- 2) แบบทดสอบปรนัย หรือแบบให้ตอบสั้น ๆ (objective test or short answer) เป็นแบบทดสอบที่ได้กำหนดให้ผู้สอบเขียนตอบสั้น ๆ หรือจะมีคำตอบให้เลือกแบบจำกัด

คำตอบ (restricted response type) ผู้ตอบไม่มีโอกาสได้แสดงความรู้ ความคิดได้อย่างกว้างขวาง เหมือนแบบทดสอบอัตนัย แบบทดสอบชนิดนี้จะแบ่งออกเป็น 4 แบบ คือ แบบทดสอบถูก-ผิด แบบทดสอบเติมคำ แบบทดสอบจับคู่ และแบบทดสอบเลือกตอบ

2.10.2.2 แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนทั่วไป ซึ่งสร้างโดยผู้เชี่ยวชาญ มีการวิเคราะห์และปรับปรุงอย่างจริงจังมีคุณภาพ มีมาตรฐาน กล่าวคือมีมาตรฐานในการดำเนินการสอบ วิธีการให้คะแนนและการแปลความหมายของคะแนน

2.10.3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

2.10.3.1 วิเคราะห์หลักสูตรและตารางวิเคราะห์หลักสูตร การสร้างแบบทดสอบ ควรริเริ่มด้วยการวิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อวิเคราะห์เนื้อหาสาระ และพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยระบุจำนวนข้อสอบแต่ละเรื่องและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัดไว้

2.10.3.2 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นพฤติกรรมที่เป็นผลการเรียนรู้ที่ผู้สอนมุ่งหวังจะเกิดขึ้นกับผู้เรียน ซึ่งผู้สอนจะต้องกำหนดไว้ล่วงหน้าสำหรับเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน และการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์

2.10.3.3 กำหนดชนิดของข้อสอบและศึกษาวิธีสร้าง การศึกษาตารางวิเคราะห์หลักสูตรและจุดประสงค์การเรียนรู้ ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาและตัดสินใจเลือกใช้ชนิดของข้อสอบที่จะใช้วัดว่าเป็นแบบใด โดยต้องเลือกให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเหมาะสมกับผู้เรียน แล้วศึกษาวิธีเขียนข้อสอบชนิดนั้นให้มีความรู้ความเข้าใจในหลักวิธีการเขียนข้อสอบ

2.10.3.4 เขียนข้อสอบ ผู้ออกข้อสอบลงมือเขียนข้อสอบตามรายละเอียดที่ได้กำหนดไว้ในตารางการวิเคราะห์หลักสูตร และให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยอาศัยหลักและวิธีการเขียนข้อสอบ

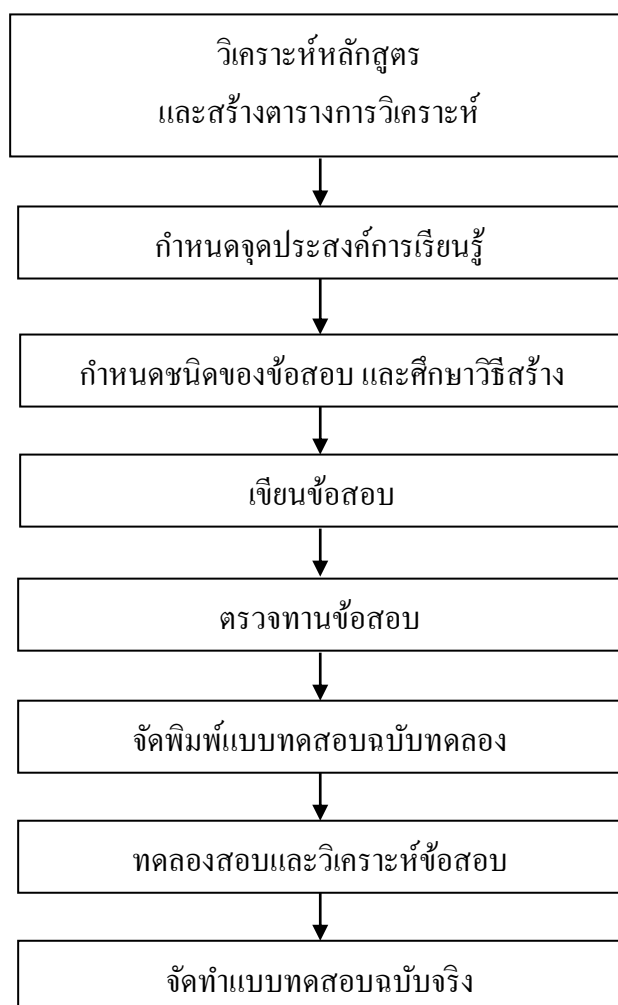
2.10.3.5 ตรวจสอบข้อสอบ เพื่อให้ข้อสอบที่ได้เขียนไว้แล้วมีความถูกต้องตามหลักวิชา มีความสมบูรณ์ครบถ้วนตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาทบทวนตรวจสอบอีกครั้งก่อนที่จะพิมพ์และนำไปใช้ต่อไป

2.10.3.6 จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง เมื่อตรวจสอบข้อสอบเสร็จแล้วให้พิมพ์ข้อสอบทั้งหมด จัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับทดลอง โดยมีคำชี้แจงหรือคำอธิบายวิธีตอบแบบทดสอบ (direction) และจัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม

2.10.3.7 ทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ เป็นวิธีการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบก่อนนำไปใช้จริง โดยนำแบบทดสอบไปทดลองสอบกับกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน กับกลุ่มที่จะต้องทำการสอบจริง แล้วนำผลการสอบมาวิเคราะห์และปรับปรุงข้อสอบให้มีคุณภาพ

โดยสภาพการปฏิบัติจริงการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในโรงเรียน มักไม่ค่อยมีการทดลองใช้ข้อสอบ และวิเคราะห์ข้อสอบ ส่วนใหญ่นำแบบทดสอบไปใช้ทดสอบแล้วจึงวิเคราะห์ข้อสอบ เพื่อปรับปรุงข้อสอบและนำไปใช้ในครั้งต่อไป

2.10.3.8 จัดทำแบบทดสอบฉบับจริง จากผลการวิเคราะห์ข้อสอบ หากพบว่าข้อสอบใดไม่มีคุณภาพหรือมีคุณภาพไม่ดีพอ อาจจะต้องตัดทิ้งหรือปรับปรุงแก้ไขข้อสอบต้องให้มีคุณภาพดีขึ้น แล้วจึงจัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับจริงที่นำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป



รูปที่ 2.10 แสดงโครงสร้างขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

2.10.4 ความหมายของสถิติทดสอบคุณภาพของเครื่องมือ

2.10.4.1 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เป็นค่าการคำนวณจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจากการตรวจสอบ/ประเมินคุณภาพเครื่องมือเป็นแบบสอบถามเป็นรายข้อ มีค่าตั้งแต่ -1 ผ่าน 0 และไปถึง +1 ค่า IOC ที่ใช้ได้มีค่าอยู่ระหว่าง .67-1.00 สำหรับความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ 3 คน และค่า .67-1.00 สำหรับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ถือว่าแบบสอบถามใช้ได้ ค่า IOC มาจากคำภาษาอังกฤษว่า Index of Item Congruence (สุนทร, 2560 : 162)

2.10.4.2 ค่าความยากง่าย หรือค่าดัชนีค่าความยาก ค่าดัชนีความง่ายของข้อสอบ เป็นการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ ว่าข้อสอบข้อนั้นมีความยากง่ายเหมาะสม โดยแบบทดสอบสอบจะต้องไม่ยากจนเกินไปและไม่ง่ายจนเกินไป โดยทั่วไปแล้วจะนำแบบทดสอบแต่ละข้อมาคำนวณหาความง่าย ซึ่งแสดงสมบัติของข้อสอบชุดนั้นว่า นักเรียนทำถูกกี่คนในจำนวนนักเรียนที่ทำแบบทดสอบข้อนั้นทั้งหมด โดยคำนวณที่กำหนดให้ (ไพโรจน์, 2546 : 161)

2.10.4.3 ค่าอำนาจจำแนก เป็นดัชนีที่บ่งบอกถึงความว่าข้อสอบข้อนั้นสามารถจำแนกนักเรียนออกเป็นสองกลุ่ม คือ กลุ่มที่ได้คะแนนสูงหรือกลุ่มเก่ง กับกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำหรือกลุ่มอ่อน ค่าอำนาจจำแนกนี้มีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1 โดยทั่วไปแล้วข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกใช้ได้ จะมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.20 และถ้าข้อสอบข้อนั้นมีค่าอำนาจจำแนกใกล้ +1 ก็แสดงว่าข้อสอบข้อนั้นสามารถจำแนกคนเก่งและคนอ่อนได้ถูกต้องสูงมาก แต่ถ้าข้อใดมีค่าอำนาจจำแนกเป็นลบหรือค่าใกล้ 0 แสดงว่าข้อสอบข้อนั้นจำแนกคนเก่งคนอ่อนได้ไม่ดี (ไพโรจน์, 2546 : 163)

2.10.4.4 ค่าความเชื่อมั่น หมายถึง ความคงที่ของระดับคะแนนที่ได้จากการสอบนักเรียนคนเดียวกันหลายครั้งในแบบทดสอบชุดเดิม เช่น นำแบบทดสอบวิชาเทคโนโลยีการศึกษาไปทดสอบกับนายสมชาย ครั้งแรกนายสมชายทำได้ 25 คะแนน เว้นหนึ่งสัปดาห์ โดยที่นายสมชายไม่ได้เรียนรู้เนื้อหาอย่างอื่นเพิ่มเติม นำแบบทดสอบไปทดสอบกับนายสมชายอีกครั้ง ก็ยังคงที่ได้คะแนน 25 เหมือนเดิม แสดงว่าข้อสอบชุดนี้มีค่าความเชื่อมั่น แต่ถ้าหากคะแนนเปลี่ยนไปแสดงว่าข้อสอบนั้นขาดความเชื่อมั่น ค่าความเชื่อมั่นจะมีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1 และพิจารณาค่าที่เป็นบวกเท่านั้น ซึ่งควรมีค่ามากกว่า 0.70 จึงเป็นแบบทดสอบที่มีค่าความเชื่อมั่นได้ (ไพโรจน์, 2546 : 165)

2.10.5 แนวทางการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

2.10.5.1 หลักการสร้างแบบทดสอบ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์จะมีคุณภาพได้นั้นจะต้องอาศัยหลักการสร้างที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งนายกรอนลันด์ (Gronlund, 1993 : 8-11) ได้ให้หลักการสร้างไว้ดังนี้

1) ต้องนิยามพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ที่ต้องการจะวัดให้ชัดเจน โดยกำหนดในรูปของจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียนหรือรายวิชา สามารถวัดและสังเกตได้

2) ควรสร้างแบบทดสอบวัดให้ครอบคลุมผลการเรียนรู้ ที่ได้กำหนดไว้ทั้งหมดทั้งในระดับความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และระดับที่ซับซ้อนมากขึ้น

3) แบบทดสอบที่สร้างขึ้นควรจะวัดพฤติกรรม หรือผลการเรียนรู้ที่เป็นตัวแทนของกิจกรรมการเรียนรู้ โดยจะต้องกำหนดตัวชี้วัด และขอบเขตของผลการเรียนรู้ที่จะวัดแล้วจึงจะเขียนข้อสอบตามตัวชี้วัดจากขอบเขตที่กำหนดไว้

4) แบบทดสอบที่สร้างขึ้น ควรประกอบด้วยข้อสอบชนิดต่าง ๆ ที่เหมาะสม สอดคล้องกับการวัดพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ให้มากที่สุด

5) ควรสร้างแบบทดสอบโดยคำนึงถึงแผนหรือวัตถุประสงค์ของการนำผลการทดสอบไปใช้ประโยชน์ ได้เขียนข้อสอบให้มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และทันใช้ตามแผนกำหนดไว้ เช่น การใช้แบบทดสอบก่อนการเรียนการสอน (pretest) สำหรับการตรวจสอบพื้นฐานความรู้ของผู้เรียน เพื่อการสอนซ่อมเสริม ซึ่งการใช้แบบทดสอบระหว่างการเรียนการสอน เพื่อการปรับปรุงการเรียนการสอน (formative test) และ การใช้แบบทดสอบหลังการเรียนการสอน เพื่อตัดสินผลการเรียน (summative test)

6) แบบทดสอบที่สร้างขึ้น จะต้องทำให้การตรวจให้คะแนนไม่มีความคลาดเคลื่อนจากการวัด (measurement errors) ซึ่งไม่ว่าจะนำแบบทดสอบทดสอบกับผู้เรียนในเวลาที่แตกต่างกันจะได้ผลการวัดเหมือนเดิม

2.10.5.2 ข้อแนะนำสำหรับการเขียนข้อสอบ ข้อแนะนำทั่วไปสำหรับการเขียนข้อสอบมีดังนี้ (Gronlund, 1993 : 36-37)

1) ควรเลือกชนิดของข้อสอบให้ตรงกับลักษณะของพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ที่ต้องการจะวัดให้มากที่สุด

2) เขียนข้อสอบที่จะใช้วัดการปฏิบัติให้สอดคล้องกับพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ด้านการปฏิบัติ

3) เขียนข้อสอบแต่ละข้อให้ชัดเจน เฉพาะเจาะจงให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

4) เขียนข้อสอบเพื่อวัดพฤติกรรมหรือวัดผลการเรียนรู้ได้โดยไม่ต้องอาศัยเครื่องมือ หรืออุปกรณ์อย่างอื่นเข้าช่วย เช่น เขียนข้อสอบโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ใช้วัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา โดยไม่ต้องอาศัยเครื่องมืออุปกรณ์ช่วย

5) พยายามป้องกันสิ่งต่าง ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับข้อสอบ แต่จะมีผลต่อคำตอบของผู้สอบ เช่น แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ที่ใช้ภาษาซับซ้อนที่ต้องตีความและยากเกินระดับวัยของผู้สอบ

- 6) หลีกเลียงคำ ข้อความ หรือร่องรอยต่าง ๆ ที่จะแนะคำตอบถูก
- 7) เขียนข้อสอบให้มีความยากง่ายพอเหมาะกับระดับพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ที่จะวัดของผู้เรียน และการนำผลการทดสอบไปใช้
- 8) เขียนข้อสอบให้สามารถหาคำตอบที่ถูกต้องได้หรือคำตอบที่ดีที่สุดโดยไม่มีข้อโต้แย้งในการตัดสินคำตอบถูก
- 9) ควรเขียนข้อสอบไว้ล่วงหน้า เพื่อจะได้มีระยะเวลาในการทบทวนตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขให้ข้อสอบมีความสมบูรณ์มากขึ้น
- 10) ควรเขียนข้อสอบให้มีจำนวนข้อเกินกว่าที่ต้องการนำมาใช้จริง เพราะอาจจะต้องตัดข้อสอบบางข้อที่ไม่เหมาะสมออกในภายหลัง

2.10.6 การสร้างแบบทดสอบอัตนัย

2.10.6.1 ธรรมชาติของแบบทดสอบอัตนัย เป็นแบบทดสอบที่ต้องการให้ผู้ตอบหาคำตอบเอง โดยเขียนบรรยายหรือแสดงความคิดเห็น วิพากษ์วิจารณ์เรื่องราว มีพฤติกรรมต่าง ๆ จากความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับมา ลักษณะของแบบทดสอบนี้อาจจะเป็นโจทย์ หรือคำถามที่กำหนดเป็นสถานการณ์ หรือปัญหาอย่างกว้าง ๆ หรือเฉพาะเจาะจง

2.10.6.2 ชนิดของแบบทดสอบอัตนัย

1) แบบตอบขยาย (extended response) หรือแบบชนิดไม่จำกัดคำตอบ (unrestricted response) เป็นแบบทดสอบที่เปิดโอกาสให้ผู้ตอบแสดงความคิดเห็น อธิบาย บรรยาย อภิปรายได้อย่างเต็มที่ มักจะใช้นักเรียนหรือนักศึกษาในระดับชั้นสูง ลักษณะของคำถามมักจะมีคำว่า จงอธิบาย อภิปราย เปรียบเทียบ วิเคราะห์ แสดงความคิดเห็น ข้อเสนอแนะ สรุป วางแผน ออกแบบการทดลอง ตั้งสมมติฐาน ตั้งเกณฑ์ตัดสิน ประเมินผล หรือการแก้ปัญหา

2) แบบจำกัดคำตอบ หรือแบบตอบสั้น (restricted response or short essay item) เป็นแบบทดสอบที่ถามแบบจำเพาะเจาะจง ให้ตอบสั้นภายในขอบเขตที่กำหนดไว้ โดยทั่วไปจะกำหนดขอบข่ายและความยาวในการตอบไว้ด้วย ลักษณะของคำถามมักจะมีอยู่ในรูป จงอธิบายสั้น ๆ จงบอกประโยชน์ จงอธิบายสาเหตุ หรือจงบอกขั้นตอน

2.10.7 การสร้างแบบทดสอบเลือกตอบ

2.10.7.1 ธรรมชาติของแบบทดสอบเลือกตอบ เป็นแบบทดสอบที่ให้ผู้สอบเลือกคำตอบที่ถูกต้อง หรือคำตอบที่ดีที่สุด เหมาะสมที่สุด หรือถูกต้องที่สุด จากตัวเลือกต่าง ๆ ที่ได้กำหนดให้ ลักษณะสำคัญของแบบทดสอบชนิดนี้ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน คือ

- 1) ตอนนำหรือตัวคำถาม (stem) เป็นข้อความที่กระตุ้นจิตใจให้ผู้สอบค้นหาคำตอบ

2) ตัวเลือก (choices หรือ option) เป็นส่วนที่เป็นไปได้ในการตอบคำถาม ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ ตัวถูกหรือคำตอบ (correct choices) และตัวลวง (distractors หรือ decoys) โดยทั่วไปตัวเลือกมักจะกำหนดให้มี 3-5 ตัวเลือก ซึ่งขึ้นอยู่กับความยากง่ายของคำถามและระดับชั้นเรียน

2.10.7.2 รูปแบบคำถามของแบบทดสอบเลือกตอบ แบบทดสอบเลือกตอบมีรูปแบบคำถามหลากหลายขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของการถาม ว่าวิธีการถามและเนื้อหาที่จะถาม แต่รูปแบบที่นิยมใช้กันมากมี 3 แบบ คือ แบบคำถามโคดหรือคำถามเดี่ยว (single question) แบบตัวเลือกคงที่ (constant choice) และแบบกำหนดสถานการณ์ (situation test)

1) แบบคำถามโคดหรือคำถามเดี่ยว รูปแบบคำถามนี้เป็นแบบที่ใช้กันอยู่ทั่วไป ลักษณะของคำถามจะถามเฉพาะเรื่องใดเรื่องหนึ่งจบลงในตัวเองไม่เกี่ยวข้องกับข้ออื่น

2) แบบตัวเลือกคงที่ รูปแบบคำถามประกอบด้วยส่วนสำคัญสองส่วนคือ ส่วนที่เป็นตัวเลือก และส่วนที่เป็นตัวคำถาม เช่นเดียวกับรูปแบบคำถามเดี่ยว หรือคำถามโคดจะแตกต่างกันที่ตัวเลือกแบบคงที่จะเป็นตัวเลือกชุดเดียวกันของคำถามทั้งชุดนั้น โดยจะแยกอยู่ต่างหากจากตัวคำถาม การเขียนคำถามแบบนี้จะต้องเขียนคำชี้แจงของคำถามแต่ละชุดให้ชัดเจน โดยควรระบุว่า ตัวเลือกชุดนี้ใช้เพื่อคำตอบข้อใดบ้างและจะใช้เกณฑ์ในการพิจารณา โดยอาจเป็นความถูกต้อง ความสอดคล้องหรือข้อเท็จจริง

3) แบบกำหนดสถานการณ์ รูปแบบคำถามนี้เป็นแบบที่กำหนดสถานการณ์จำลองขึ้นซึ่งอาจอยู่ในรูปแบบของข้อความหรือรูปภาพ แล้วเขียนคำถามเกี่ยวกับข้อความหรือภาพที่กำหนดเป็นสถานการณ์นั้น โดยยึดหลักการว่า อย่าถามให้ตรงเรื่อง อย่าถามนอกเรื่อง แต่ควรถามให้เกี่ยวพันหรืออ้างอิงเรื่อง สถานการณ์หรือพาผิงเรื่องราวสิ่งนั้น

2.11 การประเมินผลคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ขั้นตอนการประเมินผลเป็นขั้นตอนสุดท้ายของการพัฒนาบทเรียน จะต้องทำต่อจากขั้นตอนการพัฒนาเนื้อหาสู่โปรแกรม นับเป็นขั้นตอนที่สำคัญและเป็นขั้นตอนที่ขาดไม่ได้ ในกระบวนการวิจัยเชิงพัฒนาสื่อการศึกษาที่ถูกต้อง ซึ่งกล่าวถึงกระบวนการในการประเมินของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีดังนี้ (ไพโรจน์, 2546 : 197-213)

2.11.1 การตรวจสอบคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในการตรวจสอบคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ มีจุดมุ่งหมายสำคัญเพื่อตรวจสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น ซึ่งแตกต่างจากการตรวจสอบที่ผ่านมา คือนั้นเนื้อหาที่จัดเตรียมบนกระดาษ การตรวจจุดนี้ต้องให้น้ำหนักการตรวจสอบด้วยบทเรียนที่แสดงบน

คอมพิวเตอร์ หรือระบบ Computer Instruction Package ซึ่งเป็นการตรวจสอบคุณภาพของสื่อของการนำเสนอหน้าจอ ความสมบูรณ์ในด้านการเชื่อมโยงเนื้อหาและเทคนิคต่าง ๆ เช่น ลักษณะการปฏิสัมพันธ์ของบทเรียน

2.11.1.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ต้องมีหน้าที่ในการให้คำปรึกษาด้านการผลิตกับเจ้าหน้าที่เทคนิค รวมทั้งมีหน้าที่ในการตรวจสอบคุณภาพของสื่อ และเทคนิคการในการนำเสนอที่สร้างขึ้น อาจเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือนักเทคโนโลยีการศึกษา นอกจากการตรวจสอบคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว จะต้องมีการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาสาระอีกครั้ง เนื่องจากการจัดการลงระบบโปรแกรมอาจมีความคลาดเคลื่อนจากสิ่งที่เข้าใจไม่ตรงกัน ดังนั้น เพื่อป้องกันความผิดพลาดที่จะเกิดขึ้น จึงมีการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาสาระโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาด้วย ทำการตรวจสอบความถูกต้องการนำเสนอเนื้อหา ความถูกต้องของสื่อประกอบเนื้อหาต่าง ๆ ที่จะนำมาใช้ในหน่วยการเรียนรู้ รวมทั้งการตรวจสอบความถูกต้องอื่น ๆ ซึ่งอาจจะเกิดจากความผิดพลาดขณะเขียนลงในโปรแกรม จะเห็นได้ว่าผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา มีบทบาทสำคัญมากในการผลิตบทเรียน เพราะจะต้องดูแลการผลิตในด้านเนื้อหาอย่างใกล้ชิด ตั้งแต่ขั้นตอนวิเคราะห์เนื้อหาจนกระทั่งผลิตออกมาเป็นบทเรียน ซึ่งสิ่งนี้จะทำให้มั่นใจได้ว่าบทเรียนที่พัฒนาขึ้นมีความถูกต้อง

2.11.1.2 เกณฑ์ในการตรวจสอบคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยปกติแล้วจะต้องมีเกณฑ์ที่เชื่อถือได้ โดยการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 ด้าน คือ

- 1) การตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา แบ่งได้เป็น 3 ส่วน คือ
 1. เกณฑ์ตรวจสอบเนื้อหา เช่น การนำเสนอเนื้อหาบนหน้าจอ การนำเสนอโดยสื่อที่เหมาะสม และวิธีการปรากฏสื่อ
 2. เกณฑ์ตรวจสอบการปฏิสัมพันธ์ เช่น การปฏิสัมพันธ์บทเรียนแบบฝึกหัด และแบบทดสอบ
 3. เกณฑ์ตรวจสอบโครงสร้างของบทเรียน เช่น เป็นไปตามที่ได้ออกแบบไว้ วิธีการเข้าถึงเนื้อหาได้ง่าย การเชื่อมโยงของเนื้อหาเหมาะสม ความสมบูรณ์ของการเชื่อมโยง และออกจากโปรแกรมได้สะดวก
- 2) การตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถแบ่งเกณฑ์ออกเป็น 3 ส่วน คือ
 1. เกณฑ์พิจารณาการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เช่น องค์ประกอบหลักของหน้าจอ พื้นหลัง ตัวอักษร ปุ่มต่าง ๆ การเปลี่ยนหน้าจอ เสียง ภาพประกอบ ภาพเคลื่อนไหว และวีดิทัศน์

2. เกณฑ์การตรวจสอบการปฏิสัมพันธ์ เช่น การปฏิสัมพันธ์ในบทเรียนต้องแรงให้ผู้เรียนทราบที่ชัดเจนมีผลย้อนกลับอย่างเหมาะสม แบบฝึกหัดมีผลย้อนกลับกับสื่อกับเวลาทันทีทันใด และในแบบทดสอบมีการแจ้งผลแบบทดสอบ

3. โครงสร้างบทเรียน เป็นการตรวจสอบการเข้าถึงเนื้อหาได้ง่าย ความสมบูรณ์ของการเชื่อมโยงและการเปลี่ยนหน้าจอ และการออกจากโปรแกรมได้สะดวก

2.11.2 การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในขั้นตอนนี้เป็นการนำโปรแกรมบทเรียนไปทดลองให้ผู้เรียนศึกษารายบุคคล เพื่อหาข้อบกพร่องในแบบการเรียนรู้ และนำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปทดลองจริง เพื่อหาอุปสรรคที่อาจจะเกิดขึ้นโดยบันทึกข้อมูลนั้น และนำมาปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปทดลองจริง

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้กล่าวมา คือ การหาประสิทธิภาพระหว่างเรียน/ประสิทธิภาพจากการทดสอบหลังเรียน (E_1/E_2) จะขอกล่าวค่ายอมรับของประสิทธิภาพ ซึ่งการยอมรับประสิทธิภาพจะกำหนดค่าความแปรปรวนไว้ ± 2.5 เป็นระดับที่เหมาะสม นั่นคือประสิทธิภาพไม่ควรต่ำกว่าเกณฑ์ 2.5 จึงยอมรับว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด มีความหมายดังนี้

มากกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 2.5	ถือว่าสูงกว่าเกณฑ์
มากกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แต่ไม่เกิน 2.5	ถือว่าเท่าเกณฑ์ที่กำหนด
น้อยกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 2.5	ถือว่าต่ำกว่าเกณฑ์แต่อยู่ในช่วงยอมรับได้
น้อยกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ > 2.5	ถือว่าต่ำกว่าเกณฑ์ ใช้ไม่ได้

จากตัวอย่างได้ค่า $E_1/E_2 = 84.90/81.80$ หากผู้ผลิตตั้งเกณฑ์ไว้ 80/80 บทเรียนนี้ถือว่ามีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ แต่ผู้ผลิตตั้งเกณฑ์ไว้ 85/85 บทเรียนนี้ถือว่ามีประสิทธิภาพต่ำกว่าเกณฑ์ เนื่องจากคะแนนของ E_1 และ E_2 ไม่ได้ตามเกณฑ์ จึงต้องนำไปปรับแก้และทดลองใหม่ โดยให้ได้เกณฑ์อย่างน้อย $= 85 - 2.5 = 82.50$ ทั้ง E_1 และ E_2 จึงจะถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

2.11.3 การดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การดำเนินการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ มีขั้นตอนการดำเนินการที่ละขั้นตอน 6 ขั้นตอน มีดังนี้

2.11.3.1 ขั้นเตรียมการก่อนการทดสอบ ภายหลังจากได้ทดลองกระบวนการทดสอบแล้ว ได้ทำการปรับปรุงแก้ไขจุดบกพร่อง จุดอ่อน ก็เข้าสู่การทดสอบจริง โดยต้องเริ่มจากขั้นตอนนี้ เป็นการจัดเตรียมความพร้อมก่อนที่จะทำการทดลอง โดยการจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ในการทดลองให้พร้อม การจัดเตรียมสถานที่ในการทดลอง การนัดวัน เวลา สถานที่ให้ผู้เรียนทราบ รวมถึงการคัดเลือกกลุ่มผู้เรียน ซึ่งโดยปกติจะใช้จำนวนไม่ต่ำกว่า 30 คน จนกระทั่งถึง 100 คน

2.11.3.2 แนะนำการใช้บทเรียนให้กับผู้เรียน ก่อนจะทำการทดลองจะต้องแจ้งรายละเอียดที่สำคัญเกี่ยวกับขั้นตอน และวิธีการเรียนให้กับผู้เรียนทุกคนได้ทราบ รวมทั้งควรแจ้งรายละเอียดเกี่ยวกับการทดลองให้ผู้เรียนทราบ เพื่อผู้เรียนจะได้ไม่เกิดข้อสงสัยหรือเกิดอคติกับการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.11.3.3 ให้ผู้เรียนทำการทดสอบก่อนเรียน หลังจากให้ผู้เรียนทราบรายละเอียดแล้ว ในขั้นตอนนี้เริ่มให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน โดยแบบทดสอบนี้ได้ผ่านเกณฑ์ในการพิจารณาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกตามกระบวนการวัดผลการศึกษาแล้ว และต้องคู่ขนานกับแบบทดสอบหลังเรียนด้วย

2.11.3.4 ให้ผู้เรียนเรียนเนื้อหาสาระแต่ละหน่วยและทำแบบทดสอบท้ายหน่วย ในขั้นตอนนี้จะต้องอธิบายการใช้บทเรียนให้ผู้เรียนทราบได้พอสังเขป พร้อมทั้งแนะนำคู่มือการใช้บทเรียน จากนั้นจึงให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาสาระหน่วยการเรียนรู้ที่กำหนด และเมื่อเรียนจบแล้วก็ให้ทำแบบทดสอบท้ายบทของหน่วยการเรียนรู้นั้น ในการทดลองแต่ละครั้งผู้ผลิตควรแจ้งกำหนดเวลาในการศึกษา และช่วงเวลาในการทำแบบทดสอบให้ชัดเจน สำหรับระยะห่างของการเรียนในแต่ละหน่วยนั้น ขึ้นอยู่กับผู้ผลิตที่เป็นผู้กำหนด แต่ไม่ควรจะทำติดกันเกินไป สำหรับการจัดการสอนนั้นก็จัดสอบตามปกติ คือ มีการกำหนดเวลาในการสอน มีการกำหนดเวลาสอบ มีการกำหนดเงื่อนไขต่าง ๆ เหมือนการทดสอบปกติ และเมื่อได้ผลการทดสอบแล้วก็หาประสิทธิภาพของแต่ละหน่วยไว้ทำการทดลองจนครบทั้งหมด นำประสิทธิภาพของแต่ละหน่วยมาหาค่าประสิทธิภาพเฉลี่ย ซึ่งเป็นค่าประสิทธิภาพ E_1

2.11.3.5 ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เมื่อเรียนจนครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้ว ให้ผู้เรียนได้ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) วิธีการทดสอบใช้วิธีการเช่นเดียวกับการทำแบบทดสอบก่อนเรียน หลังจากนั้นนำผลที่ได้มาคำนวณประสิทธิภาพจะได้ค่า E_2

2.11.3.6 นำผลที่ได้มาวิเคราะห์สรุปผล ต้องนำผลการทดสอบท้ายหน่วยของในแต่ละหน่วย และแบบทดสอบหลังเรียนมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียน E_1/E_2 หากผลที่ได้เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้หรือสูงกว่า ถือว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้ได้จริง แต่หากไม่ผ่านเกณฑ์ จะต้องทำการปรับปรุงบทเรียนนั้น โดยพิจารณาองค์ประกอบหลาย ๆ องค์ประกอบ เช่น คะแนนท้ายหน่วยการเรียนรู้ใดมีค่าน้อยมาก ก็นำหน่วยการเรียนรู้นั้นนำไปปรับปรุงแล้วทดลองใหม่ จนกว่าจะได้ค่าที่กำหนดตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เมื่อทำได้ถือว่าการผลิตบทเรียนมีคุณภาพสามารถนำไปใช้ เป็นบทเรียนที่ผู้เรียนใช้ศึกษได้ด้วยตนเองได้

2.12 ทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ

2.12.1 ความหมายของความพึงพอใจ

ความพึงพอใจเป็นทัศนคติที่เป็นนามธรรม ไม่สามารถเห็นเป็นรูปร่างได้ การที่เราทราบว่าบุคคลมีความพึงพอใจหรือไม่ สามารถสังเกตได้โดยการแสดงออกที่ค่อนข้างสลับซับซ้อน จึงเป็นการยากที่จะวัดความพึงพอใจโดยตรงแต่สามารถวัดได้โดยทางอ้อม โดยการวัดความคิดเห็นของบุคคลเหล่านั้น และการแสดงความคิดเห็นนั้นจะต้องตรงกับความรู้สึกที่แท้จริงจึงจะสามารถวัดความพึงพอใจได้ มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของความพึงพอใจซึ่งนำมาเป็นแนวทางได้ ดังนี้

ความพึงพอใจ หมายถึง เป็นความรู้สึกที่ดีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด เมื่อให้บุคคลเหล่านั้นได้รับการตอบสนองความต้องการของตนเองและพฤติกรรมออกมาโดยการพอใจหรือเลือกปฏิบัติกิจกรรมนั้น ๆ (พัชรินทร์, 2549 : 36)

ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกภายในจิตใจของมนุษย์ที่ไม่เหมือนกัน ขึ้นอยู่กับแต่ละบุคคลคาดหมายถึงสิ่งใด อย่างไรก็ตามถ้าการคาดหวังหรือจะมีความตั้งใจมากและได้รับการตอบสนองด้วยดีจะมีความพึงพอใจมาก แต่ในตรงกันข้ามอาจผิดหวังหรือไม่พึงพอใจเป็นอย่างยิ่ง เมื่อได้รับการตอบสนองตามที่คาดหวังไว้ ขึ้นอยู่กับที่ตั้งไว้ว่าจะมีมากหรือน้อย (วิรุฬ, 2542 : 21)

ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกของคนที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด ความรู้สึกพึงพอใจจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อบุคคลได้รับในสิ่งที่ตนเองต้องการ หรือเป็นไปตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ และระดับความพึงพอใจดังกล่าวจะลดลงหรือไม่เกิดขึ้นหากความต้องการหรือเป้าหมายนั้นแต่ไม่ได้รับการตอบสนอง ซึ่งระดับความพึงพอใจจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับปัจจัยองค์ประกอบของในการทำงาน (ศักดิ์, 2546 : 21)

จากแนวคิดของนักการศึกษา สรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่เป็นความสุขความชอบความพอใจ ความรู้สึกยินดีในสิ่งที่ปฏิบัติ และเป็นทัศนคติในเชิงบวก ความรู้สึกพอใจจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อได้รับการตอบสนองในสิ่งที่ตนเองต้องการหรือตั้งเป้าหมายไว้

2.12.2 การวัดความพึงพอใจ

เนื่องจากความพึงพอใจเป็นทัศนคติในทางบวกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งการที่จะวัดว่าบุคคลมีความรู้สึกพึงพอใจหรือไม่พึงพอใจ จึงมีความจำเป็นต้องสร้างเครื่องมือที่ช่วยในการวัดความพึงพอใจนั้น ซึ่งนักวิชาการหลายคนได้กล่าวถึงการวัดความพึงพอใจไว้ สรุปได้ดังนี้

การวัดความพึงพอใจ เป็นการตรวจสอบด้านทัศนคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด ซึ่งสามารถใช้เครื่องมือวัดได้หลายแบบ เช่น การสังเกต การสัมภาษณ์ และการใช้แบบสอบถาม เป็นต้น (บุญยาพร, 2550 : 33)

การวัดความพึงพอใจ เป็นการวัดความรู้สึกจะวัดออกมาในลักษณะของทิศทาง มีอยู่ 2 ทิศทาง คือ ทางบวกหรือทางลบ ทางบวกหมายถึง การประเมินค่าความรู้สึกไปในทางที่ดี ชอบหรือพอใจ ส่วนทางลบจะเป็นการประเมินค่าความรู้สึกไปในทางที่ไม่ดี ไม่ชอบหรือไม่พอใจ และการวัดในลักษณะปริมาณ เป็นความเข้มข้น ความรุนแรง หรือระดับทัศนคติไปในทิศทางที่ไม่พึงประสงค์หรือพึงประสงค์นั่นเอง วิธีการวัดมีอยู่หลายวิธี เช่น การสังเกต การสัมภาษณ์ การใช้แบบทดสอบ และใช้แบบสอบถาม โดยมีรายละเอียดได้ดังนี้ (สมนึก, 2555 : 36-42)

1) วิธีการสังเกต เป็นวิธีการใช้ตรวจสอบบุคคลอื่นด้วยการเฝ้ามอง และจดบันทึกอย่างมีแบบแผน วิธีนี้เป็นวิธีการศึกษาที่เก่าแก่ และยังเป็นที่ยอมรับกันอย่างแพร่หลายจนถึงปัจจุบัน แต่ก็เหมาะสมกับการศึกษาเป็นรายกรณีเท่านั้น

2) วิธีการสัมภาษณ์ เป็นวิธีการที่ผู้วิจัยจะต้องออกไปสอบถามโดยการพูดคุยกับบุคคลเหล่านั้น โดยมีการเตรียมแผนงานล่วงหน้าเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นจริงมากที่สุด

3) วิธีการใช้แบบสอบถาม วิธีการนี้จะเป็นการใช้แบบสอบถามที่มีข้อความอธิบายไว้อย่างเรียบร้อยเพื่อให้ผู้ตอบทุกคนตอบมาเป็นแบบแผนเดียวกัน มักใช้ในกรณีที่ต้องการข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างจำนวนมาก วิธีนี้นับเป็นที่ยอมรับกันมากที่สุดในการวัดทัศนคติ ในรูปแบบของแบบสอบถามจะใช้มาตราวัดทัศนคติ ซึ่งนิยมใช้ในปัจจุบันวิธีหนึ่ง คือ มาตราส่วนแบบลิเคิร์ต (Likert Scales) ประกอบด้วย ข้อความที่แสดงทัศนคติของบุคคลมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด จากที่กล่าวมาข้างต้น

สรุปได้ว่าการวัดความพึงพอใจเป็นการตรวจสอบความรู้สึกของบุคคลมีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด ซึ่งมีอยู่ 2 ทิศทาง คือ ทางบวกหรือทางลบ ถ้าเป็นทางบวกจะแสดงออกมาว่าชอบใจ ถ้าเป็นทางลบจะแสดงออกมาไม่ดี ไม่ชอบ ไม่พอใจ โดยเครื่องมือที่ใช้วัดมีหลายวิธี เช่น การสังเกต การสัมภาษณ์ การใช้แบบทดสอบและการใช้แบบสอบถาม เป็นต้น

2.13 งานวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

(จักรินทร์, 2559 : บทคัดย่อ) ทำการวิจัยพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาเทคโนโลยีการออกแบบและผลิตแม่พิมพ์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 สาขาเทคโนโลยีแม่พิมพ์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 2 โดยผลวิจัยพบว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (E_1/E_2) ในภาพรวมเท่ากับ 85.51/84.80 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และด้านผู้เรียนมีความคิดเห็นภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.57

(ซาร่าห์, 2560 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิจัยการพัฒนาสื่อมัลติมีเดียโดยใช้เทคนิคการสอนแบบโฟนิกส์เพื่อเพิ่มความสามารถในการอ่าน รายวิชาภาษาไทยเรื่องการแจกลูกสะกดคำ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3-6 โรงเรียนเตรียมศึกษาวิทยา จังหวัดปัตตานี จากการสุ่มโดยการจับฉลากจากนักเรียนที่มีผลการเรียนอ่อนจำนวน 40 คน สถิติที่นำมาใช้ คือ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า ผลการประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา พบว่าค่าเฉลี่ย คือ 4.74 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คือ 0.18 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก ด้านสื่อพบว่าค่าเฉลี่ย 4.03 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.17 ซึ่งอยู่ในระดับดี ผลการประเมินความสามารถในการอ่านของนักเรียนมีค่าเฉลี่ย คือ 2.24 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คือ 0.04 อยู่ในระดับดี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมีคะแนนทดสอบหลังเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ดังนั้นสื่อมัลติมีเดียโดยใช้เทคนิคการสอนแบบโฟนิกส์เพื่อเพิ่มความสามารถในการอ่าน ในรายวิชาภาษาไทยเรื่องการแจกลูกสะกดคำ จึงมีคุณภาพที่สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อเพิ่มความสามารถในการอ่านได้จริง

(อาลิตา, 2558 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิจัยพัฒนาการเปรียบเทียบผลการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบฝึกทักษะและรูปแบบเกมการสอน เรื่อง การบวก ลบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบฝึกทักษะ เรื่อง การบวก ลบ หลังเรียน ($\bar{X} = 25.27$, S.D. = 1.50) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X} = 16.30$, S.D. = 1.77) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบเกมการสอน เรื่อง การบวก ลบ หลังเรียน ($\bar{X} = 22.80$, S.D. = 2.28) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X} = 15.50$, S.D. = 2.56) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบฝึกทักษะและนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบเกมการสอนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 4) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบฝึกทักษะ เรื่อง การบวก ลบ อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.43$, S.D. = 0.70) และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบเกมการสอน เรื่อง การบวก ลบ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.56$, S.D. = 0.63)

(ปราโมทย์, 2558 : บทคัดย่อ) ได้ทำวิจัยเรื่อง การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาโลหะวิทยาการเชื่อม 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน และ 3) เพื่อหาความพึงพอใจของผู้เรียนจากการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาโลหะวิทยาการเชื่อม เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาโลหะวิทยาการเชื่อม จำนวน 6 หน่วย

การเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ของวิทยาลัยเทคนิคอ่างทอง จำนวน 7 คน วิทยาลัยเทคนิค พระนครศรีอยุธยา จำนวน 13 คน รวมทั้งสิ้น 20 คน ซึ่งได้จากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) สถิติที่ใช้ในการวิจัยคือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-test)

ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาโลหะวิทยาการเชื่อมมีประสิทธิภาพ 81.94/81.00 สูงกว่ามาตรฐานที่ตั้งไว้ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่าค่าคะแนนแบบทดสอบ หลังเรียนสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความพึงพอใจ ของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาโลหะวิทยาการเชื่อม มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก 4.81 สรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาโลหะวิทยาการเชื่อมที่สร้างขึ้นเป็นบทเรียนที่มี คุณภาพดีทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นจริง

(ปรีดา, 2557 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิจัยการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการ สร้างตารางคำนวณด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยเทคโนโลยีอิมบิอุอาฟ จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักศึกษารวมทั้งสิ้น 30 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2556 เป็นกลุ่มตัวอย่างซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม ผลการวิจัยพบว่า 1) ประสิทธิภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการสร้างตารางคำนวณด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป โดยนำบทเรียน คอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นได้นำไปใช้กับนักศึกษาพบว่ามีความเท่ากับ 86.22/81.50 มีประสิทธิภาพสูงกว่า 80/80 ที่กำหนดไว้ 2) นักศึกษาที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการสร้าง ตารางคำนวณด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักศึกษาที่ได้รับการสอนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การสร้างตารางคำนวณด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป มีความพึงพอใจในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40

(ประทีป, 2550 : บทคัดย่อ) การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนของนักเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชางานเชื่อมโลหะ 1 รหัสวิชา 2103-2104 ระดับชั้น ปวช.1 ปีการศึกษา 2550 แผนกวิชาช่างเชื่อมโลหะ วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี เพื่อเปรียบเทียบความ แตกต่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผู้เรียน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้าง ขึ้น โดยใช้เกณฑ์มาตรฐาน 80/80 และเพื่อศึกษาความพึงพอใจผู้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานเชื่อมโลหะ 1 รหัสวิชา 2103-2104 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 26 คน และ ครูผู้สอนวิชางานเชื่อมโลหะ 1 รหัสวิชา 2103-2104 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการอาชีวศึกษา จำนวน 50 คน แบบแผนการวิจัยที่ใช้คือ แบบกลุ่มเดียวสอบก่อนเรียนและหลังเรียน สถิติที่ใช้ในการ วิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t-test ซึ่งวิเคราะห์ข้อมูลด้วย

โปรแกรม SPSS สรุปผลการวิจัยปรากฏว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประสิทธิภาพ 80.20/80.10 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานเชื่อมโลหะ1 รหัสวิชา 2103-2104 ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกหน่วยการเรียนรู้ และความคิดเห็นของผู้ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักเรียนอยู่ในระดับมากที่สุดและของครูผู้สอนอยู่ในระดับมาก

(ชาญชัย, 2550 : บทคัดย่อ) ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการตรวจสอบงานเชื่อม เรื่องการตรวจสอบแบบไม่ทำลายสภาพ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาเทคนิคโลหะ วิทยาลัยเทคนิคสุราษฎร์ธานี จำนวน 25 คน โดยการสุ่มแบบเจาะจง ซึ่งผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาการตรวจสอบงานเชื่อม เรื่องการตรวจสอบแบบไม่ทำลายสภาพที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 81.27/86.48 สูงกว่าเกณฑ์กำหนดไว้ที่ 80/80 ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีเจตคติของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับดี

จากการทำวิจัยและศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการวิจัยครั้งนี้ จะสังเกตได้ว่าการเรียนการสอนในระดับอาชีวศึกษาจำเป็นต้องสอดคล้องกับการพัฒนาด้านอุตสาหกรรมตลาดแรงงาน จะต้องมีการฝึกอบรมผู้เรียนสายอาชีวศึกษาให้เป็นผู้ที่มีความชำนาญด้านวิชาชีพ และตอบสนองความต้องการตลาดแรงงานได้อย่างเหมาะสม จึงต้องมีการพัฒนาคุณภาพการศึกษา ซึ่งงานวิจัยดังกล่าวจะเป็นงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสายอาชีวศึกษา เพื่อให้มีการจัดการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มากยิ่งขึ้น จะช่วยในการพัฒนาให้ผู้เรียนได้มีการพัฒนาตนเองได้ตามความต้องการและให้เข้าใจเนื้อหาด้วยตนเองได้กระจ่างแจ้งมากขึ้น เพราะผู้เรียนสามารถรับรู้ด้านสาระเนื้อหาผ่านสื่อระบบมัลติมีเดียที่จัดสร้างขึ้นเป็นองค์ประกอบและมีประสิทธิภาพสูง