บทที่ 2 ทฤษฎีสัมพันธ์และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนวิชาออปแอมป์และลิเนียร์ไอซีให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยในครั้งนี้ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีหลักการขั้นพื้นฐาน แนวคิด หรือทฤษฎีที่นำมาอ้างอิง ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาครั้งนี้ ประกอบด้วย

2.1 ข้อมูลเบื้องต้นขององค์กร

2.2 การจัดการเรียนการสอนด้าน IT (Information technology)

2.3 ประโยชน์ของ IT ในการจัดการเรียนการสอน

2.4 สถานภาพการสอนวิชาออปแอมป์และลิเนียร์ไอซี

2.5 ทฤษฎีและกรอบแนวคิดที่เกี่ยวข้อง

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ข้อมูลเบื้องต้นขององค์กร

ข้อมูลเบื้องต้นวิทยาลัยเทคนิคสมุทรสงคราม

วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสงคราม ตั้งอยู่เลขที่ 89 หมู่ 12 ถนนเอกชัย ตำบลลาดใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม เป็นสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ เปิดทำการสอนตามหลักสูตร ดังนี้

1. หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม เปิดสอน 5 สาขาวิชา ดังนี้

1.1 สาขาวิชาเครื่องกล เปิดสอน 1 สาขางาน คือ

1.1.1 สาขางานยานยนต์

1.2 สาขาวิชาเครื่องมือกลและซ่อมบำรุง เปิดสอน 3 สาขางาน คือ

1.2.1 สาขางานเครื่องมือกล

1.2.2 สาขางานแม่พิมพ์โลหะ/แม่พิมพ์พลาสติก

1.2.3 สาขางานเขียนแบบเครื่องกล

1.3 สาขาวิชาช่างโลหะการ เปิดสอน 1 สาขางาน คือ

1.3.1 สาขางานเชื่อมโลหะ

1.4 สาขาวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เปิดสอน 2 สาขางาน คือ

1.4.1 สาขางานไฟฟ้ากำลัง

1.4.2 สาขางานอิเล็กทรอนิกส์

1.5 สาขาวิชาการก่อสร้าง เปิดสอน 1 สาขางาน คือ

1.5.1 สาขางานก่อสร้าง

2. หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ประเภทวิชาคหกรรม เปิดสอน 3 สาขาวิชา ดังนี้

2.1 สาขาวิชาผ้าและเครื่องแต่กาย เปิดสอน 1 สาขางาน คือ

2.1.1 สาขางานตัดเย็บเสื้อผ้า

2.2 สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ เปิดสอน 1 สาขางาน คือ

2.2.1 สาขางานอาหารและโภชนาการ

2.3 สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ เปิดสอน 1 สาขางาน คือ

2.3.1 สาขางานคหกรรมการผลิต

3. หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ประเภทวิชาพาณิชยกรรม เปิดสอน 1 สาขาวิชา ดังนี้

3.1 สาขาวิชาพณิชยการ เปิดสอน 4 สาขางาน คือ

3.1.1 สาขางานการบัญชี

3.1.2 สาขางานการขาย

3.1.3 สาขางานการเลขานุการ

3.1.4 สาขางานคอมพิวเตอร์ธุรกิจ

4. หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช. ทวิภาคี) รับผู้จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นเข้าศึกษาต่อโดยใช้เวลา 3 ปี เป็นการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นการฝึกงานในสถานประกอบการ เปิดสอน 2 สาขาวิชา คือ

4.1 สาขาวิชาเครื่องกล เปิดสอน 1 สาขางาน คือ

4.1.1 สาขางานยานยนต์

4.2 สาขาวิชาเครื่องมือกลและซ่อมบำรุง เปิดสอน 1 สาขางาน คือ

4.2.1 สาขางานเครื่องมือกล

5. หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) เปิดสอนหลักสูตร 2 ปี รับผู้สำเร็จการศึกษา ระดับ ปวช. เข้าศึกษาต่อ เปิดสอน 11 สาขาวิชา

5.1 สาขาวิชาเครื่องกล สาขางานเทคนิคยานยนต์

5.2 สาขาวิชาเทคนิคการผลิต สาขางานแม่พิมพ์พลาสติก และสาขางานแม่พิมพ์โลหะ

5.3 สาขาวิชาเทคนิคโลหะ สาขางานเทคนิคการเชื่อมอุตสาหกรรม

5.4 สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง สาขางานเครื่องมือวัดอุตสาหกรรม

5.5 สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ สาขางานเทคนิคโทรคมนาคม และสาขางานเทคนิคคอมพิวเตอร์

5.6 สาขาวิชาเขียนแบบเครื่องกล สาขางานช่างเขียนแบบเครื่องกล

5.7 สาขาวิชาการก่อสร้าง สาขางาน

5.8 สาขาวิชาการบัญชี

5.9 สาขาวิชาการตลาด

5.10 สาขาวิชาเลขานุการ

5.11 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ

6. หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) รับผู้จบหลักสูตรประโยคมัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.6) เข้าศึกษาต่อ เปิดสอน 3 สาขาวิชา

6.1 สาขาวิชาเทคนิคการผลิต

6.2 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

6.3 สาขาวิชาการบัญชี

2.2 การจัดการเรียนการสอนด้าน IT (Information technology)

2.2.1 IT ในการจัดการเรียนการสอน

สภาพปัญหาสังคมบ้านเราในยุคปัจจุบัน การเรียนรู้จากตำราหรือครูผู้สอนอย่างเดียวไม่เพียงพอที่จะทำให้เด็กมีพัฒนาการก้าวทันโลกที่หมุนไปอย่างรวดเร็ว ประสบการณ์ตรงเป็นสิ่งหนึ่งที่มิอาจมองข้าม เด็กไทยควรมีสถานภาพเป็นผู้ผลิตมากกว่าผู้บริโภค คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็นด้วยตนเอง ปัจจัยสำคัญที่จะทำให้มนุษย์สามารถเรียนรู้เพื่อการปรับตัว และแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพก็คือ การศึกษา นับตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน การศึกษาของไทยยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร ที่ผ่านมาระบบการศึกษาไทยให้ครูเป็นศูนย์กลาง ครูยืนอยู่หน้าชั้นเรียน บรรยายหรือสอนเน้นเนื้อหาในตำราวิชาการผ่านครูซึ่งทำหน้าที่ในการถ่ายทอดโดยเด็กเป็นผู้รับฟังและท่องจำ หรือทำความเข้าใจกับความหมาย นักเรียนจึงมีลักษณะเฉยเฉื่อย ไม่มีความคิดริเริ่ม แสวงหาหรือกระตือรือร้น ทางแก้น่าจะเปลี่ยนให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเองโดยลักษณะให้นักเรียนเป็นศูนย์กลาง และส่งเสริมให้ผู้สอนมีความรู้ถึงกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางนั้นเขามีหลักการอย่างไร และศึกษาแนวคิดของนักการศึกษาที่ส่งเสริมและสนับสนุนการสอนแบบเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เพื่อหาแนวทางในการจัดกระบวนการเรียนการสอนให้สอดคล้องต่อไปได้อย่างไร ตลอดจนหาแนวทางในการนำไอทีเข้ามาช่วยในการตอบสนองผู้เรียนเป็นศูนย์กลางว่าจะมีเทคโนโลยีอะไรบ้างที่ส่งเสริมการเรียนการสอนและการเรียนรู้ด้วยตนเองที่ทันสมัยและทันต่อเหตุการณ์โลกมากยิ่งขึ้น ในยุคสังคมข่าวสารนี้ และเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่เป็นไปตามรูปแบบที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

1. การให้นักเรียนเป็นศูนย์กลาง

หลังจากกระแสการปฏิรูปการศึกษาที่เปลี่ยนจากครูเป็นศูนย์กลางมาเป็นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง จนเป็นเรื่องที่ได้รับการตอบรับมาอย่างมากมายในแวดวงการศึกษาบ้านเราว่าเป็นเรื่องใหม่ แต่ที่จริงไม่ใช่เรื่องใหม่ เพราะถ้าเรามองให้ดีว่าการเน้นเด็กเป็นศูนย์กลางมีมาก่อนแล้ว แต่เพิ่งจะให้ความสนใจ และเป็นเรื่องที่ตื่นตัวในยุคนี้ บรรดานักวิชาการและนักการศึกษาต่างให้ความสนใจมีการอบรมสัมมนาให้ทราบทั่วกันในสิ่งสำคัญที่ครูทุกท่านจะต้องหาหนทางทุกอย่างที่จะปรับการเรียนการสอนของครูให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางให้จงได้ จะเห็นว่าเด็กต่างประเทศมีความกระตือรือร้นเรียนรู้ด้วยตนเองได้ และพึ่งพาตนเองจากการศึกษาต่าง ๆ แบบตลอดชีวิต มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และผลิตผลงานต่าง ๆ ได้มาก เราอาจจะเห็นเด็กฝรั่งเรียนรู้ด้วยตนเองได้มาก จนนึกว่าเด็กไทยน่าจะเป็นอย่างนั้นได้ โดยลืมนึกถึงสภาพแวดล้อมรอบ ๆ ของเด็กไทย การจะให้เด็กไทยสามารถแสวงหาเรียนรู้ด้วยตนเองได้นั้น สิ่งที่ต้องคำนึงถึงคือ จะค้นหาความรู้ได้อย่างไร ในห้องสมุดโรงเรียนทั่วไป และชนบทมีอะไรบ้างที่จะเอื้อต่อการค้นคว้าข้อมูลเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง นักเรียนไทยมีอินเตอร์เน็ตราคาถูกให้ใช้ หรือไม่ มีเทคโนโลยีอะไรบ้างสนับสนุนพวกเขาให้ค้นคว้าข้อมูลได้อย่างไร แค่หนังสือพิมพ์รายวันนักเรียนไทยมีอ่านกันทุกคนหรือไม่ อีกสิ่งหนึ่ง คือนิสัยการรักการอ่านที่ไม่ได้รับการปลูกฝังในหัวของเยาวชนไทยทำให้เกิดปัญหาใหญ่ในการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นอย่างยิ่ง แล้วจะบอกได้อย่างไรว่าการศึกษาที่นักเรียนเป็นศูนย์กลางนั้นดีจริงหรือ การเรียนที่ครูกับนักเรียนประสานช่วยกันเรียนรู้จึงเป็นหนทางที่ดีที่สุด ครูต้องเป็นผู้ที่เปลี่ยนบทบาทที่สำคัญยิ่งมารู้จักกับเทคโนโลยีและหาหนทางในการนำเอาเทคโนโลยีหรือสร้างกระบวนการเรียนรู้ในรูปแบบต่าง ๆ ให้เกิดขึ้นในการเรียนการสอนมากที่สุดมีการนำไอที (IT : INFORMATION TEACHNOLOGY) เข้ามามีบทบาทต่อการพัฒนาการเรียนรู้ การเรียนการสอน และเอื้อต่อการศึกษาหาความรู้ในรูปแบบที่มีนักเรียนเป็นศูนย์กลางได้มากยิ่งขึ้นนั้น ต้องอาศัยหลักการสำหรับกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

หลักการกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง มีดังต่อไปนี้

1) ผู้เรียนต้องได้รับเนื้อหาครบถ้วนตามหลักสูตร

2) ผู้เรียนต้องทราบกระบวนการเรียนรู้ก่อนที่จะเข้าสู่กระบวนการเรียนรู้

3) ผู้เรียนต้องรู้ว่าการเรียนสิ่งใดสิ่งหนึ่งนั้นผู้เรียนต้องทำอย่างไรบ้าง ไม่เน้นว่าผู้สอนต้องทำอะไร

4) ผู้เรียนเป็นผู้เลือกกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง

5) การประเมินผลมีการประเมินเป็นระยะและตอนสุดท้าย ตามความเหมาะสม

2. ผู้สอนทบทวนกระบวนการเรียนรู้ทั้งหมดหลังที่ผู้เรียนได้เสร็จสิ้นกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองแล้ว

จากหลักการข้างต้น การที่ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้เนื้อหาครบถ้วนจำเป็นต้องนำแนวคิดและวิธีการของการเรียนรู้แบบรู้รอบ หรือแบบรู้จริง (MASTERY LEARNING) มาใช้จะต้องจัดรูปแบบสิ่งที่เรียนรู้ในลักษณะที่เป็นหน่วยการเรียนรู้ (LEARNING UNIT) หรือเป็นโมดูล (MODULE) ในการตีกรอบเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้นั้นจะต้องทำการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ในรูปของ “จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม” (PERFORMANCE OBJECTIVES) ซึ่งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้นจะเป็นกุญแจดอกสำคัญในการเข้าสู่กระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

จากแนวความคิดของนักการศึกษาต่างมีมุมมองที่เหมือนกันคือ การจัดการเรียนการสอนที่มีการส่งเสริมกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือกระทำด้วยตนเอง และสามารถปลูกจิตสำนึกให้ผู้เรียนตระหนักถึงความสำคัญของการเรียนรู้ เอาใจใส่ต่อการเรียนรู้ รู้วิธีการหาความรู้อย่างต่อเนื่อง เด็กรู้จักคิด สามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง

3. แนวทางการปฏิรูปการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

การศึกษาของเด็กในยุคไอทีนี้ มีวิธีการนำรูปแบบการศึกษามีการพัฒนาไอทีเพื่อตอบสนองการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพแก่ผู้เรียนและให้มีคุณภาพ เช่น ในการปรับรูปแบบการศึกษา โดยพยายามผลักดันให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้แทน หรือแนวคิดที่ต้องการให้รูปแบบ การศึกษามีความสอดคล้องกับความเปลี่ยนแปลงทางสังคมและเทคโนโลยี ควรมีการปฏิรูปการเรียนการสอนให้ตอบสนองการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

แนวทางการปฏิรูปการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ดังนี้

1) การพัฒนาเครือข่ายของมหาวิทยาลัย เน้นการเชื่อมโยงวิทยาเขตเข้าด้วยกัน และใช้ทรัพยากรร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพหลากหลายรูปแบบ

2) การสร้างโฮมเพจรายวิชา เป็นตัวแทนของอาจารย์ที่ใช้ในการดำเนินการเรียนการสอน ที่นักเรียนสามารถส่งการบ้านหรือรับข้อมูล ตลอดจนคำสอนต่าง ๆ ของอาจารย์ได้เป็นอย่างดี

3) การออนไลน์ระบบห้องสมุด เป็นระบบที่เชื่อมโยงทรัพยากรระหว่างมหาวิทยาลัยเชื่อมโยงการใช้งานร่วมกัน ทำให้ประหยัดการลงทุนและลดความซ้ำซ้อนในระบบได้ดี

4) การสร้างโมเดลการเรียนรู้แบบอะซิงโครนัส เน้นการเชื่อมโยงเครือข่ายระหว่างนิสิตกับอาจารย์และทรัพยากรต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ทำให้สามารถเชื่อมประสานการทำงานให้เป็นหนึ่งเดียวโดยการเน้นการนำข้อดีทั้งรูปแบบผู้เรียนเป็นจุดศูนย์กลาง และครูเป็นจุดศูนย์กลางมาประสมผสานกัน

5) การเรียนการสอนทางไกล เปิดการเชื่อมโยงระหว่างวิทยาเขตแบบวีดีโอคอนฟอเรนซ์แบบสองทางไปยังวิทยาเขตต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัย เพื่อลดข้อจำกัดด้านระยะทาง

6) โครงการดิจิตอลไลบารี เป็นการใช้ประโยชน์ในเรื่องการเป็นห้องสมุดในอนาคตที่จะมีข้อมูล และหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-BOOK) ตลอดจนการสร้างวารสารบนเครือข่ายที่เรียกว่า MAGAZINE ON NET

7) การสร้างทรัพยากรการศึกษาภายในแบบ ftp เป็นการสร้างระบบเก็บข้อมูลที่มีฐานบริการข้อมูลซอฟแวร์ เอกสาร สิ่งพิมพ์ในรูปแบบไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อบริการ การเรียนการสอน

8) การขยายขอบเขตการคำนวณและงานวิจัย เป็นฐานบริการเอนกประสงค์ให้กับการเรียนการสอน โดยใช้คอมพิวเตอร์พีซีจำนวนมากมาต่อร่วมกันเป็นคลัสเตอร์ โดยการพัฒนาระบบการดำเนินแบบขนาน

9) ระบบการค้นหาทรัพยากรแบบเครือข่าย เพื่อค้นหาข้อมูลข่าวสารที่ต้องการได้อย่างอัตโนมัติ

10) การลดค่าใช้จ่ายด้วยเทคโนโลยีเครือข่าย เป็นการเชื่อมโยงระหว่าง นิสิต ข้าราชการ ระบบยังรวมการเชื่อมโยง ทั้งเสียงและข้อมูลสามารถทำระบบการประชุมทางไกล สามารถลดการใช้กระดาษและระยะเวลา โดยเน้นการใช้กระดาษอิเล็กทรอนิกส์

11) การใช้ระบบการกระจายเสียง วิทยุ ทีวี บนเครือข่าย สามารถส่งกระจายสัญญาณบนเครือข่ายสามารถแพร่กระจายออกไปทั่วโลกบนอินเตอร์เน็ตได้ด้วยต้นทุนต่ำ

12) ระบบวีดีโอออนดีมานด์ เป็นการเรียนการสอนทางไกล ที่มีการบันทึกการเรียนการสอนเป็นวีดีโอ และสามารถนำข้อมูลวีดีโอทั้งหมดรวมทั้งแผ่นใส ใส่เพาเวอร์พอยน์ นำไปเก็บไว้ในเซิฟร์เวอร์ให้ผู้เรียนสามารถเรียกใช้ได้ภายหลัง เกิดการเรียนแบบอัธยาศัยขึ้น

13) การบริการวารสารบนเครือข่าย เป็นวารสารที่ส่งให้ผู้ใช้บริการแบบแนบกับจดหมายอิเล็คทรอนิกส์ จะบรรจุลงในเครือข่ายบนเซิร์ฟเวอร์เพื่อเรียกใช้งาน การบริการบอกรับ และเสียค่าบริการ

14) การบริการข้อมูลกับนิสิตและสมาชิก มีข้อมูล การลงทะเบียนเรียนผ่านเครือข่าย การเรียกดูผลการเรียน การสอบถามข้อมูลเกี่ยวกับตัวผู้เรียน และผู้เกี่ยวข้องการนำเทคโนโลยีมาใช้ให้ตอบสนองการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางนั้นเป็นการประยุกต์ไอทีในรูปแบบต่าง ๆ มาช่วยในการเรียนการสอนส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นสื่อประสม หรือเรียกว่า มัลติมีเดีย (MULTIMEDIA) มีภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง กราฟฟิก ข้อความและข้อมูลไว้ด้วยกันทำให้ได้รับข้อมูลได้ครบถ้วน และน่าสนใจมากกว่าการเห็นข้อความอย่างเดียว แต่การจะนำไอทีเหล่านี้มาใช้ได้นั้น สภาพแวดล้อมในการเรียนของเด็ก ในด้านวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ต้องมีความพร้อมสำหรับการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วย เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ทั่วถึงและยั่งยืน

4. รูปแบบการนำไอทีมาสนับสนุนการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

1) การเรียนการสอนแบบเส้นตรง การเรียนรู้จะเป็นไปตามลำดับที่กำหนดไว้ ผู้เรียนสามารถเลือกเนื้อหาที่เรียนได้ ตามลำดับความสามารถและความสนใจของผู้เรียน

2) การเรียนการสอนแบบฝึกปฏิบัติ เป็นการที่ให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติทดสอบได้ด้วยตนเอง ซึ่งสามารถเลือกฝึกปฏิบัติได้ตามระดับความสามารถของผู้เรียน จะเน้นด้านความรู้ โดยเน้นเฉพาะจุดที่เป็นแบบฝึกหัดหรือแบบฝึกทบทวนความรู้เนื้อหา

3) การเรียนการสอนแบบสร้างสถานการณ์จำลอง (SIMULATIONS) เป็นการออกแบบและสร้างเนื้อหาใหม่ หรือใช้สอนเสริมในสิ่งที่ได้ศึกษาทดลองไปแล้ว มีการสร้างสถานการณ์จริง มีลำดับเหตุการณ์ และมีการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง ซึ่งผู้เรียนสามารถเรียนรู้ลักษณะการเปลี่ยนแปลงอย่างช้า ๆ จนถึงการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว

4) การเรียนการสอนแบบเกมการสอน (INSTRUCTIONAL GAMES) ได้จากแนวความคิดและทฤษฎีด้านการเสริม หรือ REIN FOREMENT บนพื้นฐานการค้นพบที่ว่าความต้องการในการเรียนรู้ซึ่งเกิดจากแรงจูงใจภายใน (INTRINSIC MOTIVATION) คือ ความสนุกสนานจะให้ผลต่อการเรียนรู้ และความคงทนในการจำดีกว่าการเรียนรู้ที่เกิดจากแรงจูงใจภายนอก (EXTRINSIC MOTIVATION)

5) การเรียนการสอนแบบใช้ทดสอบ เป็นรูปแบบที่สร้างตามจุดประสงค์หลัก เพื่อทดสอบความรู้ ความสามารถผู้เรียนการทดสอบดังกล่าว อาจจะเป็นการทดสอบก่อนเรียน (PRE-TEST) หรือการทดสอบหลังเรียน (POST-TEST) การออกแบบอาจจะเป็นรูปแบบคลังข้อสอบ (ITEM BANK) ลักษณะจะอยู่ในลักษณะที่สามารถประเมินถูกผิดหรือแบบเลือกตอบ (MULTIPLE CHOICES) ได้ นอกจากรูปแบบการนำไอทีมาสนับสนุนการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแล้วทำให้เกิดมิติใหม่ให้แก่วงการศึกษา และผู้เรียนเกิดมโนภาพช่วยให้ผู้เรียนค้นหาสิ่งที่ต้องการได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งรูปแบบต่าง ๆ ที่นำมาใช้ยังต้องดูให้สอดคล้องกับลักษณะที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เช่น เนื้อหาสอดคล้องกับหลักสูตร เหมาะสมกับวัยและระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุงหมายของหลักสูตร และช่วยในการพัฒนาทักษะต่าง ๆ ของผู้เรียน ในการสื่อสาร การอ่าน การค้นคว้า และการลำดับความคิด ผู้เรียนสนุกสนานและสนใจเรียนมากยิ่งขึ้น แต่สิ่งเหล่านี้จะทำได้สำหรับผู้เรียนที่มีความพร้อมทั้งทางด้าน ซอฟแวร์ ฮาร์ดแวร์ และสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม แต่ถ้าเป็นผู้เรียนที่อยู่ตามชนบทใครจะเป็นผู้จัดสภาพแวดล้อมที่เด็กต้องการอยากเป็นศูนย์กลางได้อย่างไร

2.2.2 ความสำคัญในการจัดการเรียนการสอน

ปัจจุบันเป็นที่ยอมรับแล้วว่า เทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology หรือ IT) ได้เจริญก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว และมีบทบาทสำคัญในด้านต่าง ๆ อย่างกว้างขวาง ทั้งทางด้าน

เศรษฐกิจ อุตสาหกรรม การบริการสังคม สาธารณสุข สิ่งแวดล้อม รวมทั้งด้านการศึกษา ซึ่งการมีบทบาทสำคัญนี้อาจกล่าวได้ว่า เทคโนโลยีสารสนเทศ หรือไอทีนั้นเปรียบเหมือนเครื่องจักรที่สามารถรองรับข้อมูลข่าวสารมาทำการประมวลผล และการแสดงผลตามที่ต้องการได้รวดเร็ว โดยอาศัยองค์ประกอบอื่น ๆ ช่วยในการจัดการ ได้แก่ โปรแกรมปฏิบัติการ โปรแกรมชุดคำสั่งต่าง ๆ และที่สำคัญ คือ ผู้ที่จะตัดสินใจ หรือสั่งการให้ทำงานได้ถูกต้องตามเป้าหมาย ซึ่งได้แก่ บุคคลที่เกี่ยวข้อง เช่น ผู้ใช้ ผู้บริหาร และผู้ชำนาญการ หรือนักเทคโนโลยีสารสนเทศโดยตรง รัฐบาลไทยในปัจจุบันได้ให้ความสำคัญ เล็งเห็นประโยชน์และคุณค่าของเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีต่อการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และคุณภาพชีวิตของประชาชนมากยิ่งขึ้น โดยใน พ.ศ. 2535 ได้แต่งตั้ง "คณะกรรมการส่งเสริมการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศแห่งชาติ" ขึ้น โดยระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการส่งเสริมการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศและให้มีรองนายกรัฐมนตรีที่รับผิดชอบด้านการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมเป็นประธาน มีคณะกรรมการประกอบด้วยผู้บริหารระดับสูง และผู้ทรงคุณวุฒิทั้งภาครัฐบาลและเอกชน และได้มอบหมายให้ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ ซึ่งเป็นหน่วยงานในสังกัดสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ทำหน้าที่เป็นสำนักงานเลขานุการของคณะกรรมการฯ มีหน้าที่เสนอแนะนโยบายและแผนพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศต่อคณะรัฐมนตรี ทั้งในเรื่องการพัฒนาบุคลากรด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ การสร้างบรรยากาศ ให้มีการนำเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาใช้ในการดำเนินงานด้านต่าง ๆ

สำนักงานเลขานุการคณะกรรมการส่งเสริมการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศ ได้จัดทำแผนพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศแห่งชาติ และคณะอนุกรรมการเฉพาะกิจ เพื่อส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในหน่วยงานของรัฐ ซึ่งคณะรัฐมนตรีได้อนุมัติในหลักการและการดำเนินการตามแผนดังกล่าวโดยแบ่งเป็น 4 ช่วง ได้แก่

ช่วงที่ 1 : การมีการใช้คอมพิวเตอร์ในงานทั่วไป (พ.ศ. 2536-2538)
ช่วงที่ 2 : การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน (พ.ศ. 2536-2539)
ช่วงที่ 3 : การแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างหน่วยงานด้านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (พ.ศ. 2537-2540)
ช่วงที่ 4 : การใช้คอมพิวเตอร์เต็มรูปแบบ (พ.ศ. 2540 เป็นต้นไป)

การดำเนินการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษานั้น ดำเนินการมาก่อนหน้านี้อีก คือเริ่มต้นในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 4 (พ.ศ. 2520-2524) ซึ่งในหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา โดยเฉพาะมหาวิทยาลัยต่าง ๆ ซึ่งได้เห็นความสำคัญของเทคโนโลยีสารสนเทศ ทั้งในด้านการเรียนการสอนโดยมีหลักสูตรการศึกษาด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และวิชาการที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์และการสื่อสารโทรคมนาคม มีการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยการ

บริหารงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านการลงทะเบียนนักศึกษา สำหรับกระทรวงศึกษาธิการนั้น ได้จัดตั้งศูนย์สารสนเทศขึ้นในปี พ.ศ. 2522 ในสำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ ทางด้านทบวงมหาวิทยาลัย ได้จัดประชุมระดับภูมิภาคอาเซียน เรื่องการศึกษาและระบบสารสนเทศภายใต้โครงการพัฒนาการศึกษาอาเซียนในเดือนพฤศจิกายน 2523 ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นที่สำคัญของการพัฒนาการสารสนเทศทางการศึกษาของประเทศ พ.ศ. 2526 ได้จัดตั้งศูนย์ประสานงานและปฏิบัติการของระบบสารสนเทศเพื่อการศึกษา (ศ.ส.ย.) ขึ้น โดยความเห็นชอบของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ มีวัตถุประสงค์สำคัญเพื่อการพัฒนาระบบสารสนเทศให้ก้าวหน้าอย่างมีประสิทธิภาพ โดยจัดให้มีข้อมูลและสารสนเทศที่มีคุณภาพทันสมัย และสอดคล้องกับความต้องการ และเพื่อเป็นศูนย์กลางในการเก็บรวบรวมข้อมูล และสารสนเทศทางการศึกษาที่จำเป็นต่อการกำหนดนโยบายการวางแผนการศึกษาและการพัฒนาการศึกษาของประเทศ นอกจากนั้นยังมีหน้าที่กำหนดนิยามที่จำเป็นต้องใช้ในระบบสารสนเทศทางการศึกษา กำหนดมาตรฐานในการเก็บรวบรวมข้อมูล จำแนกข้อมูลและจัดกระทำข้อมูลเพื่อให้ได้สารสนเทศ ที่สามารถนำไปใช้ได้ตามความต้องการ รวมทั้งการกำหนดขอบข่ายการประสานงานของระบบสารสนเทศทางการศึกษาตลอดจนส่งเสริมและเผยแพร่วิชาการ และการฝึกอบรมเพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศทางการศึกษาของประเทศในแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540-2544) ได้ให้ความสำคัญอย่างยิ่งแก่เทคโนโลยีสารสนเทศที่มีต่อการพัฒนาการศึกษาของชาติ ในแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8 มีแผนงานหลักเพื่อพัฒนาการศึกษาอยู่ 9 แผนงานหลัก แผนงานหลักที่ 9 เป็นแผนเรื่องการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการศึกษา ในแผนงานหลักที่ 9 การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการศึกษานั้นได้มีแนวคิดว่าสำหรับระบบการศึกษาก็ได้ตระหนักถึงความสำคัญของข้อมูลและสารสนเทศเช่นเดียวกันโดยหน่วยงานทางการศึกษาและที่เกี่ยวข้องได้สนับสนุนให้มีการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการศึกษา เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต การจัดเก็บ การให้บริการและแลกเปลี่ยนข้อมูลและสารสนเทศที่ใช้ในการกำหนดนโยบาย การวางแผนพัฒนาการศึกษา การบริหารการศึกษา และการจัดการศึกษาให้เป็นระบบ ที่มีรูปแบบและมาตรฐานเดียวกัน รวมทั้งส่งเสริมให้มีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อการเรียนการสอนทุกระดับการศึกษา

อย่างไรก็ตาม การดำเนินงานพัฒนาระบบสารสนเทศ เพื่อการศึกษาของหน่วยงานทางการศึกษาและที่เกี่ยวข้อง มีลักษณะเป็นไปอย่างอิสระทำให้ขาดความเป็นเอกภาพ ประกอบกับขาดความพร้อมทั้งด้านงบประมาณ บุคลากร และอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น คอมพิวเตอร์ อุปกรณ์ต่อเชื่อมระบบซอฟแวร์ เป็นต้น ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาต่าง ๆ อันได้แก่ ปัญหาการผลิตข้อมูลปฐมภูมิที่มีข้อมูลไม่ครบถ้วนตามที่ผู้ต้องการใช้ ปัญหาการจัดเก็บข้อมูลทุติยภูมิ ปัญหาการประสานงานเครือข่าย รวมทั้งปัญหาการดำเนินงานสารสนเทศ ปัญหาต่าง ๆ เหล่านี้ ส่งผลไปถึงการจัดการศึกษาที่ต้องใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นเครื่องมือสำคัญในการดำเนินงาน

จากปัญหาข้างต้น จึงจำเป็นจะต้องพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการศึกษา โดยมีพื้นฐานอยู่บนหลักการพัฒนาร่วมกันระหว่างหน่วยงานทางการศึกษาและที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้สามารถประสานการดำเนินงาน และการนำทรัพยากรมาใช้ในการบริหารการวางแผนการจัดการศึกษา และการฝึกอบรมร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ โดยกำหนดให้สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติเป็นหน่วยประสานงานกลาง ในการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการศึกษา

2.3 ประโยชน์ของ IT ในการจัดการเรียนการสอน

การกำเนิดของคอมพิวเตอร์เมื่อประมาณห้าสิบกว่าปีที่แล้ว เป็นก้าวสำคัญที่นำไปสู่ยุคสารสนเทศ ในช่วงแรกมีการนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องคำนวณ แต่ต่อมาได้มีความพยายามพัฒนาให้คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์สำคัญสำหรับการจัดการข้อมูล เมื่อเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ได้ก้าวหน้ามากขึ้น ทำให้สามารถสร้างคอมพิวเตอร์ที่มีขนาดเล็กลง แต่ประสิทธิภาพสูงขึ้น สภาพการใช้งานจึงใช้งานกันอย่างแพร่หลาย ผลของเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีต่อชีวิตความเป็นอยู่และสังคม จึงมีมากมีการเรียนรู้และใช้สารสนเทศกันอย่างกว้างขวาง ผลของเทคโนโลยีสารสนเทศโดยรวมกล่าวได้ดังนี้

2.3.1 การสร้างเสริมคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

สภาพความเป็นอยู่ของสังคมเมือง มีการพัฒนาใช้ระบบสื่อสารโทรคมนาคม เพื่อติดต่อสื่อสารให้สะดวกขึ้น มีการประยุกต์มาใช้กับเครื่องอำนวยความสะดวกภายในบ้าน เช่น ใช้ควบคุมเครื่องปรับอากาศ ใช้ควบคุมระบบไฟฟ้าภายในบ้าน เป็นต้น

2.3.2 เสริมสร้างความเท่าเทียมในสังคมและการกระจายโอกาส

เทคโนโลยีสารสนเทศทำให้เกิดการกระจายไปทั่วทุกหนแห่ง แม้แต่ถิ่นทุรกันดาร ทำให้มีการกระจายโอกาสการเรียนรู้มีการใช้ระบบการเรียนการสอนทางไกล การกระจายการเรียนรู้ไปยังถิ่นห่างไกล นอกจากนี้ในปัจจุบันมีความพยายามที่จะใช้ระบบการรักษาพยาบาลผ่านเครือข่ายสื่อสาร

2.3.3 สารสนเทศกับการเรียนการสอนในโรงเรียน

การเรียนการสอนในโรงเรียนมีการนำคอมพิวเตอร์และเครื่องมือประกอบช่วยในการเรียนรู้ เช่น วีดิทัศน์ เครื่องฉายภาพ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คอมพิวเตอร์ช่วยจัดการศึกษา จัดตารางสอน คำนวณระดับคะแนน จัดชั้นเรียน ทำรายงาน เพื่อให้ผู้บริหารได้ทราบถึงปัญหาและการแก้ปัญหาในโรงเรียน ปัจจุบันมีการเรียนการสอนทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศในโรงเรียนมากขึ้น

2.3.4 เทคโนโลยีสารสนเทศกับสิ่งแวดล้อม

การจัดการทรัพยากรธรรมชาติหลายอย่างจำเป็นต้องใช้สารสนเทศ เช่น การดูแลรักษาป่าจำเป็นต้องใช้ข้อมูล มีการใช้ภาพถ่ายดาวเทียม การติดตามข้อมูลสภาพอากาศ การพยากรณ์อากาศ การจำลองรูปแบบสภาวะสิ่งแวดล้อม เพื่อปรับปรุงแก้ไข การเก็บรวมรวมข้อมูลคุณภาพน้ำในแม่น้ำต่าง ๆ การตรวจวัดมลภาวะ ตลอดจนการใช้ระบบการตรวจวัดระยะไกลมาช่วย ที่เรียกว่าโทรมาตร เป็นต้น

2.3.5 เทคโนโลยีสารสนเทศกับการป้องกันประเทศ

กิจการทางด้านการทหารมีการใช้เทคโนโลยี อาวุธยุทโธปกรณ์สมัยใหม่ล้วนแต่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์และระบบควบคุม มีการใช้ระบบป้องกันภัย ระบบเฝ้าระวังที่มีคอมพิวเตอร์ควบคุมการทำงาน

2.3.6 การผลิตในอุตสาหกรรม และการพาณิชยกรรม

การแข่งขันทางด้านการผลิตสินค้าอุตสาหกรรมจำเป็นต้องหาวิธีการในการผลิตให้ได้มาก ราคาถูกลง เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทมาก มีการใช้ข้อมูลข่าวสาร เพื่อการบริหารและการจัดการการดำเนินการ และยังรวมไปถึงการให้บริการกับลูกค้า เพื่อให้ซื้อสินค้าได้สะดวกขึ้น

2.4 สถานภาพการสอนวิชาออปแอมป์และลิเนียร์ไอซี

2.4.1 ลักษณะการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบัน

วิชาออปแอมป์และลิเนียร์ไอซีเป็นวิชาที่จัดอยู่ในหมวดวิชาชีพเลือกสาขาวิชา ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ ตามหลักสูตรสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ พุทธศักราช 2546 เป็นวิชา 2 หน่วยกิต ซึ่งเป็นวิชาที่มีทฤษฎีและปฏิบัติอยู่ในรายวิชาเดียว โดยจะเรียนทฤษฎี 1 ชั่วโมง และเรียนปฏิบัติ 2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ สื่อการสอนที่ใช้ส่วนมากจะเป็นแผ่นใส ถ้าเป็นสื่อคอมพิวเตอร์ก็จะเป็นภาษาต่างประเทศเป็นส่วนมาก

2.4.2 ความเหมาะสมในการนำมาพัฒนาเป็นบทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์

จากลักษณะการสอนวิชาออปแอมป์และลิเนียร์ไอซีในปัจจุบันจะเห็นว่าเวลาที่ใช้เรียนภาคทฤษฎีน้อยมาก ปัญหาคือไม่สามารถที่จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาภาคทฤษฎี เมื่อนำทฤษฎีไปใช้เรียนปฏิบัติทำให้ไม่เข้าการทำงานของวงจร ออกแบบวงจรเพื่อนำไปใช้งานไม่ได้ ผู้วิจัยเห็นว่าถ้ามีสื่อหรือ

บทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์ที่ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตัวผู้เรียนเองก็จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจในเนื้อหาวิชาออปแอมป์และลิเนียร์ไอซีมากขึ้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนวิชาออปแอมป์และลิเนียร์ไอซี ซึ่งเป็นบทเรียนสำเร็จคอมพิวเตอร์ประเภทหนึ่ง เพื่อเป็นสื่อที่มีคุณภาพให้ผู้เรียนวิชาออปแอมป์และลิเนียร์ไอซีสามารถนำไปศึกษาได้ตัวเอง

2.4.3 ความเหมาะสมในการใช้บทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์วิชา ออปแอมป์และลิเนียร์ไอซี ในอนาคต

บทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์จะเป็นบทเรียนที่ผู้เรียนสามารถศึกษาหาความรู้ได้ด้วยตนเอง ผู้เรียนต้องมีความสามารถตามความสนใจ และตามความสะดวกในการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลแล้ว นอกจากนี้ยังสามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจอยากที่จะเรียนรู้ และเมื่อผู้เรียนเกิดความพร้อมที่จะเรียนรู้ก็จะส่งผลให้เกิดประสิทธิผลในการเรียนรู้มากขึ้น เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้รับการพัฒนาขึ้นมาในลักษณะของสื่อผสมทำให้เป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดอยากเรียนขึ้นได้ ปัจจุบันต้องยอมรับว่าเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และสารสนเทศมีบทบาทต่อการพัฒนาระบบการศึกษาอย่างมาก ในอนาคตสื่อที่อยู่บนคอมพิวเตอร์จะเข้ามาในระบบการศึกษาเป็นจำนวนมาก ในอนาคตการศึกษาจะเป็นการศึกษาที่ไม่จำกัดเงื่อนไขเวลาและสถานที่ ซึ่งจะขึ้นอยู่กับความสามารถ และความต้องการของผู้เรียนรายบุคคล ดังนั้น สื่อการศึกษารายบุคคล เช่น บทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์ที่มีคุณภาพจึงเป็นสื่อที่สำคัญมาก ในสังคมแห่งการเรียนรู้ในปัจจุบันและอนาคต

2.5 ทฤษฎีและกรอบแนวคิดที่เกี่ยวข้อง

2.5.1 ทฤษฎีการเรียนรู้และการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ในการพัฒนาบทเรียนสำเร็จรูปต้องอาศัยวิธีการระบบ (System Approach) และการนำหลักจิตวิทยา (Psychology) มาใช้จะต้องคำนึงถึงทฤษฎีการเรียนรู้และกระบวนการการเรียนรู้ซึ่งเป็นกระบวนการถาวรที่ทำให้คนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอันเป็นผลมาจากการฝึกหัดฝึกฝน เช่น การอ่าน การนับเลข นอกจากนี้ยังหมายถึงการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมบางอย่างที่ซับซ้อน เช่น การเรียนรู้นามธรรม อารมณ์ การคิดหาเหตุผล และอื่น ๆ อีกด้วย

กาเย่น์ (Gagne) ได้สรุปลำดับขั้นการเรียนรู้ออกเป็น 8 ระดับ [4] แต่พฤติกรรมที่ต้องจัดประสบการณ์เรียนรู้ในสถานศึกษา มีอยู่ด้วยกัน 4 ระดับ ดังนี้

- การเรียนรู้แยกแยะสิ่งต่าง ๆ (Multiple Discrimination Learning) เป็นการเรียนรู้ที่ขยายตัวจากการเรียนรู้แบบลูกโซ่ให้สูงขึ้น ซึ่งการเรียนรู้แบบลูกโซ่นั้น เป็นการเรียนรู้ที่พัฒนาจากการ

เรียนรู้สิ่งเร้าและการตอบสนอง

- การเรียนรู้มโนทัศน์ (Concept Learning) เป็นการรวบรวมสิ่งต่าง ๆ ให้เป็นความคิดรวบยอด

- การเรียนรู้หลักการ (Principle Learning) เป็นการขยายการเรียนรู้มโนทัศน์หลายๆ มโนทัศน์เพื่อรวบรวมเป็นกฎเกณฑ์ เช่น การเรียนรู้สูตรคณิตศาสตร์ สูตรเคมี เป็นต้น

- การเรียนรู้แก้ปัญหา (Problem-Solving Learning) เป็นการนำหลักการหลาย ๆ หลักการมาใช้สำหรับการแก้ปัญหาหรือเป็นการเลือกหลักการที่ดีที่สุดจากหลายหลักการ

การประยุกต์ทฤษฎีการเรียนรู้กับการออกแบบบทเรียนนั้นตามที่ Jonassen และ Hannum กล่าวไว้มีองค์ประกอบอยู่ด้วยกัน 4 ประการคือ

- การออกแบบสิ่งเร้าหรือเนื้อหา (Design of the stimulus) หลักการในการออกแบบ คือ ผู้เรียนสามารถเห็นเนื้อหาความรู้หรือข้อมูล ซึ่งผู้เรียนจะเกิดความเข้าใจและสามารถจำได้มาก อาจจะมีคำบรรยาย ตัวชี้นำ (Cue) และเสียงประกอบ เพื่อให้ผู้เรียนมีการตอบสนองจากสิ่งเร้าหรือเนื้อหานั้น ๆ รูปแบบของบทเรียนอาจจะเป็นเกมการศึกษา การฝึกทักษะและทำแบบฝึกหัดซึ่งเน้นการเสนอเนื้อหาบนจอภาพ

- การตอบสนองของผู้เรียน (Learner Responses) การตอบสนองของผู้เรียนจะบ่งบอกถึงคุณภาพของผู้ออกแบบบทเรียน การตอบสนองไม่จำเป็นที่จะต้องแสดงออกให้เห็นเสมอไป คำถามที่ถามควรเป็นคำถามที่สามารถกระตุ้นผู้เรียนให้ตอบสนองผู้เรียนสามารถประเมินผลตนเองได้จากความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน อาจใช้วิธีการประเมินจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากเพื่อน จากครู หรือจากแบบฝึกหัด บทเรียนจะต้องมีการวางแผนการตอบสนองให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์จัดกระบวนการคิดของผู้เรียนให้สามารถเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมได้

- ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) การให้ข้อมูลย้อนกลับหรือ Feedback หลังจากผู้เรียนมีการตอบสนองจัดได้ว่าเป็นขบวนการของการสื่อสารอย่างหนึ่ง ซึ่งชนิดของการให้ข้อมูลย้อนกลับประการแรกนั้นจะต้องมีความสัมพันธ์กันกับการตอบสนองในแต่ละครั้ง จัดได้ว่าเป็นสิ่งสำคัญในการออกแบบบทเรียน การให้ข้อมูลย้อนกลับจะเป็นสิ่งดึงดูดความสนใจให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะตอบสนองต่อสิ่งเร้าหรือเนื้อหาความรู้ที่เสนอให้

- การควบคุมบทเรียน (Lesson control) สิ่งสำคัญที่สุดในการออกแบบบทเรียนให้ได้อีกองค์ประกอบหนึ่งก็คือ การที่ผู้เรียนสามารถควบคุมบทเรียนได้ด้วยตนเอง สามารถตัดสินใจเลือกเนื้อหาที่จะเรียน เลือกวิธีการเรียน เลือกรูปแบบการเรียน จะทำให้ผู้เรียนเกิดความพอใจที่จะเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามความรู้ ความสามารถของตนเอง เป็นการสนองความแตกต่างระหว่างผู้เรียนได้ดี ซึ่งลักษณะเช่นนี้เป็นคุณสมบัติของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เราสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้

2.5.2 ชนิดและรูปแบบบทเรียนที่สำเร็จรูป

บทเรียนสำเร็จรูปเป็นรูปแบบการเสนอเนื้อหาการสอนที่ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งชนิดของบทเรียนสำเร็จรูปตามที่ ไพโรจน์ ตีรณธนากุล [5] กล่าวไว้สามารถพบได้เป็น 3 รูปแบบ คือ

2.5.2.1 รูปแบบของหนังสือ หรือชุดเอกสารการสอนบทเรียนสำเร็จรูป

2.5.2.2 รูปแบบของเครื่องมือช่วยสอน

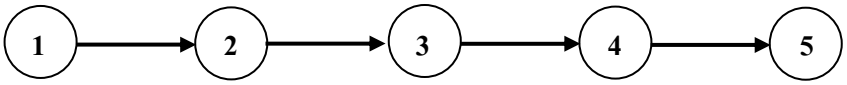
2.5.2.3 รูปแบบที่เป็นส่วนหนึ่งของชุดการสอน คือ บทเรียนสำเร็จรูปที่นำสื่อหลายประเภทมาใช้ร่วมกัน เช่น ภาพกราฟิก กับภาพวีดีทัศน์และเสียงบรรยาย โดยรูปแบบของสื่อนำมาจัดสร้างบทเรียนสำเร็จรูปสามารถแยกได้เป็น

1. มัลติมีเดีย (Multimedia)
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. บทเรียนสำเร็จรูปวีดีทัศน์
4. บทเรียนสำเร็จรูปเทปบันทึกเสียง
5. บทเรียนสำเร็จรูป สไลด์ประกอบเสียง
6. บทเรียนสำเร็จรูปโมดูลลา
7. บทเรียนแบบโปรแกรม

สำหรับรูปแบบการสร้างบทเรียนสำเร็จรูปที่พบในปัจจุบัน จะมีลักษณะรูปแบบการสร้างเป็นรูปแบบการสร้างเป็น 3 รูปแบบ คือ

2.5.2.4 บทเรียนสำเร็จรูปแบบเรียงลำดับเส้นตรง (Linear Program)

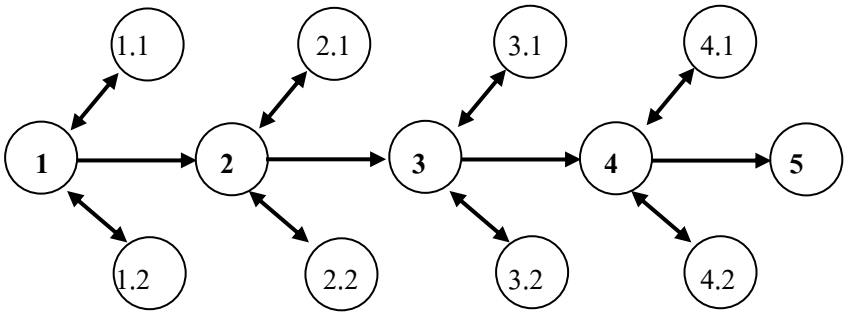
รูปแบบบทเรียนจะแบ่งออกเป็นหน่วยย่อย ๆ ที่ต่อเนื่องกันโดยเริ่มจากง่ายไปหาสิ่งที่ยาก ผู้เรียนจะเรียนทีละหน่วยจากหน่วยแรกและก้าวต่อไปตามลำดับ จะข้ามหน่วยหนึ่งไม่ได้เด็ดขาด สิ่งที่เรียนจากหน่วยแรก ๆ จะเป็นพื้นฐานของหน่วยถัดไป ลักษณะบทเรียนประเภทนี้มักจะเป็นแบบให้ตอบคำถามแบบถูกผิดหรือให้เติมคำในช่องว่าง และให้ผู้เรียนตรวจคำตอบในหน่วยถัดไปได้ ลักษณะโครงสร้างบทเรียนเป็นการให้ผู้เรียนสร้างคำตอบด้วยตนเองหรือเป็น (Constructed Response Type) จากคำถามและคำตอบที่เติมลงไปจะสร้างเป็นข้อความที่สมบูรณ์ที่จะให้ความรู้แก่ผู้เรียนตามที่กำหนดไว้



รูปที่ 2.1 บทเรียนสำเร็จรูปแบบเรียงลำดับเส้น

2.5.2.5 บทเรียนแบบแตกแขนง (Branching Program)

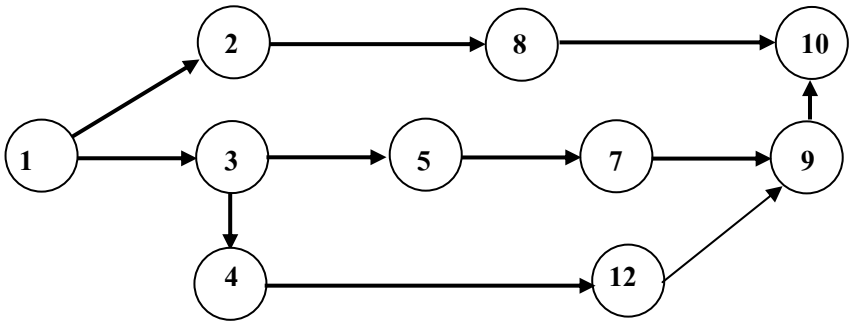
เป็นบทเรียนสำเร็จรูปที่สร้างเพื่อคำนึงถึงความแตกต่างของบุคคลเป็นหลัก โดยการแบ่งบทเรียนเป็นหน่วยย่อยและจะมีหน่วยที่เป็นกรอบหลักหรือกรอบยืน (Home Page) ซึ่งทุกคนจะต้องเรียน นอกจากนี้จะมีหน่วยย่อยแตกแขนงออกไปเพื่อเสริมความเข้าใจ สำหรับบุคคลบางคนที่ต้องการเมื่อผ่านไปยังหน่วยแขนง แล้วจะกลับมายังหน่วยหลักอีกและจะเรียนต่อไปตามผลของการตอบสนองการเรียนแบบ Intrinsic นี้ จะควบคุมลำดับให้สามารถเรียนรู้เนื้อหาได้ตลอด โครงสร้างของบทเรียนแบบนี้จะสลับซับซ้อนและยุ่งยากกว่าแบบเรียงลำดับเป็นเส้นตรง



รูปที่ 2.2 บทเรียนสำเร็จรูปแบบแตกแขนง

2.5.2.6 บทเรียนสำเร็จรูปแบบแอ็ดจังทีฟ (Adjunctive Program)

เป็นบทเรียนสำเร็จรูปที่มีลักษณะแบบแตกแขนงแต่การเสนอเนื้อหาจะมากกว่า และการตอบคำถามจะกระทำในตอนท้ายบทแล้วอาจข้ามไปยังหน่วยย่อยอื่นเลย ถ้าผู้เรียนสามารถแสดงให้รู้ว่ามีความรู้ในส่วนที่จะข้ามไปนั้นแล้ว



รูปที่ 2.3 บทเรียนสำเร็จรูปแบบแอ็ดจังทีฟ

ในปัจจุบันการจัดทำบทเรียนสำเร็จรูปนิยมใช้แบบผสมมากขึ้น ทั้งนี้เพราะแต่ละแบบต่างที่จุดเด่นของตนเอง เมื่อนำจุดเด่นของทุกแบบมารวมกันก็จะได้บทเรียนสำเร็จรูปที่ดี ซึ่ง Gordon Pask ได้นำแนวทางของการประสมประสานนี้เสนอเป็นรูปแบบบทเรียนทางคอมพิวเตอร์

2.5.3 หลักการพื้นฐานในการพัฒนาบทเรียนสำเร็จรูป

ขวัญจิต ภิญโญชีพ [6] กล่าวถึงทฤษฎีที่ใช้เป็นหลักการและพื้นฐานของการใช้บทเรียนสำเร็จรูปในการเรียนการสอน ไว้ดังนี้

2.5.3.1 ทฤษฎีความต่อเนื่อง (Connectionism) ของ Thorndike

การเรียนรู้เกิดจากความเชื่อมโยงของสถานการณ์ (สิ่งเร้า) และพฤติกรรม (การตอบสนอง) และความต่อเนื่องนั้นอยู่บนรากฐานของการประสบความสำเร็จที่เป็นผลจากการตอบสนอง ทฤษฎีของ Thorndike มีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า S-R bond หรือทฤษฎีที่เน้นความสำคัญของสิ่งเร้า (Stimulus) กับการตอบสนอง (Response) เขากล่าวว่าพฤติกรรมของมนุษย์เป็นไปตามกฎแห่งการเปลี่ยนแปลง ด้านสติปัญญา บุคลิกลักษณะ และทักษะนั้นจะเป็นไปตามกฎแห่งการเปลี่ยนแปลง (Law of Change) เขาเชื่อว่าความสำเร็จหรือการตอบสนอง โดยใช้บทเรียนและคำถามเป็นสิ่งเร้าให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนตอบสนองโดยลงมือกระทำหรือตอบคำถาม การสร้างบทเรียนสำเร็จรูปสอดคล้องกับกฎของ Thorndike 3 กฎ คือ

1. กฎแห่งผล (Law of Effect) รางวัลและความสำเร็จจะช่วยให้การตอบสนองนั้นมีกำลังขึ้น แต่ละความผิดหวังจะทำให้การตอบสนองอ่อนกำลัง

2. กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) การตอบสนองสิ่งเร้าบ่อยครั้งเท่าใด สิ่งนั้นจะอยู่คงทนนานขึ้น

3. กฎแห่งความใหม่ (Law of Regency) คำตอบที่ถูกต้องเป็นสิ่งที่ ผู้เรียนกระทำเป็นสิ่งสุดท้ายของการเรียนแต่ละช่วง จึงช่วยให้จดจำได้ง่ายขึ้น

2.5.3.2 ทฤษฎีการเสริมแรงของสกินเนอร์ (Operant Conditioning)

กฎของ Operant Conditioning กล่าวว่า หาก Operant เกิดขึ้นมาแล้ว จะต้องตามด้วยสิ่งเร้าซึ่งจะเป็นแรงเสริม หากเป็นเช่นนี้แล้วกำลังย่อมจะเพิ่มขึ้น Operant Learning นั้น สิ่งเร้าสำคัญ คือ สิ่งเร้าที่ตามมาภายหลังการตอบสนองทันที เช่น เมื่อกระทำแล้วสิ่งเร้าคือ ครูบอกว่า “ถูก” นี้เป็น Reinforcing Stimulus แต่หากเป็นในทางตรงข้ามทำการตอบสนองครั้งใดก็ได้รับสิ่งเร้าว่า “ไม่ถูก” นี้เป็น Extinction จะลดการกระทำให้อ่อนลงจนเลิกกระทำ

ทฤษฎีของสกินเนอร์สนับสนุนการสอนแบบโปรแกรม (Programmed Learning) และเครื่องช่วยสอน (Teaching Machine) โดยที่การสอนแบบโปรแกรมที่เสนอนั้นเป็นการสอนประเภทที่แบ่งเนื้อหาวิชาที่ตั้งไว้แล้วออกเป็นส่วนย่อย ๆ เป็นลำดับให้เป็นเหตุผล เพื่อให้เรียนได้ง่าย แต่ละขั้นนั้นสร้างขึ้นโดยยึดขั้นก่อนเป็นหลัก นักเรียนจะเรียนได้ตามจังหวะของตน และเมื่อสำเร็จแต่ละขั้นเขาก็จะได้รับการเสริมแรงทันที

ในปัจจุบันการจัดทำบทเรียนสำเร็จรูปนิยมใช้แบบผสมมากขึ้น ทั้งนี้เพราะแต่ละแบบต่างที่จุดเด่นของตนเองเมื่อนำจุดเด่นของทุกแบบมารวมกันก็จะได้บทเรียนสำเร็จรูปที่ดีซึ่ง Gordon Pask ได้นำแนวทางของการประสมประสานนี้เสนอเป็นรูปแบบบทเรียนทางคอมพิวเตอร์ ซึ่งลักษณะโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถจัดแบ่งออกเป็น 9 ประเด็นดังนี้

- เนื้อหาวิชาที่จะสอนจะแบ่งออกเป็นหน่วยย่อย ๆ เรียกว่ากรอบ (Frame) โดยในแต่ละกรอบจะมีข้อความมากน้อยขึ้นอยู่กับความจำเป็นของข้อความที่จะต้องการสื่อความใดความหนึ่ง ให้สมบูรณ์แต่ต้องย่อและกะทัดรัดที่สุดและสามารถสื่อความได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

- แต่ละกรอบ (Frame) จะต้องกำหนดให้มีการสนองตอบจากผู้เรียนในรูปใดรูปหนึ่งอาจเป็นคำถาม หรือการให้เติมคำ หรือการตอบสนองด้วยการปฏิบัติอย่างใดอย่างหนึ่งก่อนที่จะต่อไปยังกรอบถัดไป

- บทเรียน ทุกบทจะต้องกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมให้ชัดเจนจนสามารถตรวจสอบและประเมินจากผู้เรียนได้อย่างถูกต้อง ซึ่งหมายความว่ารายละเอียดข้อความในแต่ละกรอบ ควรจะเขียนขึ้นตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ได้กำหนดไว้ล่วงหน้า

- การย้อนกลับต่อผู้เรียนหลังจากได้ทำแบบฝึกหัดหรือตอบคำถามใด ๆ จะต้องกระทำทันทีที่จะทำได้ ซึ่งเป็นการเสริมแรง (Reinforcement) ที่สำคัญมาก เป็นจุดเด่นของบทเรียนสำเร็จรูปโดยเฉพาะบทเรียนทางคอมพิวเตอร์

- การจัดเรียงกรอบต่าง ๆ จะเรียงกันอย่างถูกต้องตามตรรกศาสตร์ จากง่ายไปหายากจนสิ่งที่รู้ไปยังสิ่งที่ไม่รู้ จากของเก่าไปสู่ของใหม่ โดยยึดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเป็นหลักปรับการเรียนรู้เพิ่มขึ้นไปเรื่อย ๆ แต่ไม่ละเลยการเสริมแรงสามารถจำได้คงทนและแม่นยำด้วย

- บทเรียนควรมีการทดสอบปรับแต่งอยู่เสมอ โดยอาศัยผลการใช้กับบุคคลกลุ่มต่าง ๆ ซึ่งความแตกต่างของบุคคลและกลุ่มคนอาจจำเป็นต้องใช้บทเรียนสำเร็จรูป ที่มีรายละเอียดบางอย่างที่แตกต่างไปบ้าง บทเรียนสำเร็จรูปควรมีความสามารถที่จะยืดหยุ่นในการปรับปรุงได้สะดวก

- ข้อความในบทเรียนจะต้องเป็นคำสอนที่สมบูรณ์ในตัวเองโดยไม่จำเป็นต้องขยายความเพิ่มจากการบรรยายหรือการอธิบาย

- บทเรียนสำเร็จรูป เป็นการเรียนที่ไม่ผูกกับเวลาจะเรียนเร็ว หรือเรียนช้าขึ้นอยู่กับความสามารถของแต่ละบุคคล หรือความพอใจและความต้องการของแต่ละบุคคลด้วย

- การใช้บทเรียนสำเร็จรูป จะไม่อยู่ภายใต้การดูแลของ ครู-อาจารย์ หรือในสถานที่ที่กำหนดไว้ จะเป็นการเรียนที่อิสระจากการดูแลหรือควบคุมของบุคคลอื่น และเรียนในสถานที่ใด ๆ ที่ผู้เรียนพอใจหรือต้องการ

2.5.4 บทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.5.4.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction) หรือ ซีเอไอ (CAI) ได้มีผู้ที่ทำการรวบรวมและให้ความหมายไว้คล้ายคลึงกัน ดังนี้

ขวัญจิต ภิญโญชีพ [6] ได้ให้ความหมายคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือโปรแกรมช่วยสอน คือ สื่อที่ใช้ในการเรียนการสอนอันหนึ่ง CAI คล้ายกับสื่อการสอนอื่น ๆ เช่น วีดีโอช่วยสอน บัตรคำช่วยสอน โปสเตอร์ แต่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะดีกว่าตรงที่ตัวสื่อการสอน ซึ่งก็คือคอมพิวเตอร์นั้น สามารถโต้ตอบกับนักเรียนได้ ไม่ว่าจะเป็นการรับคำสั่งเพื่อมาปฏิบัติ ตอบคำถามหรือไม่เช่นนั้นคอมพิวเตอร์ก็จะเป็นฝ่ายป้อนคำถาม

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI : Computer Assisted Instruction) หมายถึง การประยุกต์นำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการสอน โดยมีการพัฒนาโปรแกรมขึ้นเพื่อเสนอเนื้อหาในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การเสนอแบบติวเตอร์ (Tutorial) แบบจำลองสถานการณ์ (Simulation) หรือแบบการแก้ไขปัญหา (Problem Solving) เป็นต้น การเสนอเนื้อหาดังกล่าวเป็นการเสนอโดยตรงไปยังผู้เรียนผ่านทางจอภาพ หรือแป้นพิมพ์โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วม วัสดุทางการสอนคือ โปรแกรมหรือ Courseware ซึ่งปกติจะถูกจัดเก็บไว้ในแผ่นดิสก์ หรือหน่วยความจำของเครื่อง พร้อมที่จะเรียกใช้ได้ตลอดเวลา การเรียนในลักษณะนี้ ในบางครั้งผู้เรียนจะต้องโต้ตอบ หรือตอบคำถามเครื่องคอมพิวเตอร์ด้วยการพิมพ์ การตอบคำถามจะถูกประเมินโดยคอมพิวเตอร์และจะเสนอแนะขั้นตอน หรือระดับในการเรียนขั้นต่อ ๆ ไป กระบวนการเหล่านี้เป็นปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ [5]

เฮนนาฟิน และเพค (Hanna fin and Peck) [7] กล่าวถึง CAI ว่า เป็นการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรมการเรียนการเรียนการสอนที่ผ่านคอมพิวเตอร์ประเภทใดก็ตาม กล่าวได้ว่าเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือ CAI มีคำที่ใช้ในความหมายเดียวกัน ได้แก่ Computer Assisted Learning (CAL), Computer aided Instruction (CAL), Computer aided Learning (CAL) เป็นต้น

สรุปความหมายของ “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน”หรือ CAI คือ การนำคอมพิวเตอร์มาเป็นเครื่องมือที่สร้างเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ประกอบไปด้วย เนื้อหาวิชา แบบฝึกหัด แบบทดสอบ ลักษณะของการนำเสนออาจมีทั้งตัวหนังสือ ภาพกราฟฟิก ภาพเคลื่อนไหว สีหรือเสียง เพื่อดึงดูดให้ผู้เรียนเกิดความสนใจมากยิ่งขึ้น รวมทั้งการแสดงผลการเรียนให้ทราบทันทีด้วย ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback)ให้กับผู้เรียนและยังมีการจัดลำดับวิธีการสอนหรือกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อจะให้เหมาะสมกับผู้เรียนในแต่ละคน ทั้งนี้ทั้งนั้นจะต้องมีการวางแผนการในการผลิตอย่างเป็นระบบในการนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบที่แตกต่างกัน คำที่ใช้เรียกคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้แก่ Computer Assisted Instruction (CAI), Computer Aided Instruction(CAI), Computer Assisted Learning (CAL), Computer Aided Learning (CAL), Computer Based Instruction (CBI), Computer Based Training (CBT), Computer Administered Education (CAE), Computer Aided Teaching (CAT) คำที่นิยมใช้ทั่วไปในปัจจุบันได้แก่ Computer Assisted Instruction หรือ CAI [6]

2.5.4.2 ความหมายของบทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์การสอน

ไพโรจน์ ตีรณธนากุล [5] กล่าวถึง บทเรียนสำเร็จรูปโดยการใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ว่าเป็นบทเรียนสำเร็จรูปโดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์เป็นตัวกลางแทนสิ่งพิมพ์หรือสื่อประเภทต่าง ๆ แต่มีศักยภาพเหนือกว่าบทเรียนสำเร็จรูปในรูปอื่น ๆ ทั้งหมด โดยเฉพาะมีความสามารถที่เกือบจะแทนครูที่เป็นมนุษย์ได้ มีขั้นตอนการสร้างและการพัฒนาบทเรียนเช่นเดียวกับบทเรียนสำเร็จรูปประเภทอื่น ๆ

จากความหมายของบทเรียนสำเร็จรูปและคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถสรุปความหมายของ “บทเรียนสำเร็จคอมพิวเตอร์การสอน” (Computer Instruction Package) ได้ ว่าคือบทเรียนสำเร็จรูปที่สร้างขึ้นมาในลักษณะซอฟต์แวร์สำเร็จรูป (Package Software) นำไปสอน (Instruction) เนื้อหาใหม่ โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอนบทเรียนหรือนำเสนอบทเรียน ผู้เรียนสามารถเรียนของตนเอง ในบทเรียนที่มีแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อทดสอบก่อนเรียนหลังเรียน จุดเด่นที่สำคัญของบทเรียน คือ การนำเสนอเนื้อหาในลักษณะหลายสื่อ (Multimedia) ได้แก่ ประเภทข้อความ (Text) รูปภาพ (Image) ภาพเคลื่อนไหว (Animation) ภาพวิดีโอ (Video) และเสียง (Audio) โดยผู้ที่เรียนจะมีโอกาสได้ปฏิสัมพันธ์ (Interactive) กับบทเรียนโดยผ่านเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ได้ตลอดเวลา

2.5.5 ชนิดและรูปแบบบทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์

ในปี พ.ศ.2528 ไพโรจน์ ตีรณธนากุล [5] ได้เสนอรูปแบบหรือประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ออกเป็น 7 ประเภท ดังนี้

2.5.5.1 Tutorial แบบสอนซ่อมเสริมหรือทบทวนหรือสอนเนื้อหาใหม่ เป็นบทเรียนเพื่อทบทวนการเรียนจากห้องเรียน หรือจากผู้สอนโดยวิธีใดๆจากทางไกล หรือทางใกล้ก็ตาม การเรียนมักจะไม่ใช่ความรู้ใหม่ หากแต่จะเป็นความรู้ที่เคยได้รับมาแล้วในรูปแบบอื่น ๆ แล้วใช้บทเรียนซ่อมเสริมเพื่อตอกย้ำความเข้าใจที่ถูกต้องและสมบูรณ์ดีขึ้น สามารถใช้ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน

2.5.5.2 Drill and Practice แบบฝึกหัดและฝึกปฏิบัติ เพื่อใช้เสริมการปฏิบัติหรือเสริมทักษะ กระทำบางอย่างให้เข้าใจยิ่งขึ้นและเกิดทักษะที่ต้องการได้เป็นการเสริมประสิทธิผลการเรียนของผู้เรียน สามารถใช้ในห้องเรียนเสริมขณะที่สอนหรือนอกห้องเรียน ณ ที่ใดเวลาใดก็ได้ สามารถใช้ฝึกหัดทั้งทางด้านทักษะ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ รวมทั้งทางช่างอุตสาหกรรม ด้วย

2.5.5.3 Simulation แบบสร้างสถานการณ์จำลอง เพื่อใช้สำหรับการเรียนรู้ หรือทดลองจากสถานการณ์ที่จำลองจากสถานการณ์จริง ซึ่งอาจจะหาไม่ได้หรืออยู่ไกล ไม่สามารถนำเข้ามาในห้องเรียนได้หรือมีสภาพอันตราย หรืออาจสิ้นเปลืองมากที่ต้องใช้ของจริงซ้ำ ๆ สามารถใช้สาธิตประกอบการสอนใช้เสริมการสอนในห้องเรียน หรือใช้ซ่อมเสริมภายหลังการเรียนนอกห้องเรียนที่ใดเวลาใดก็ได้

2.5.5.4 Games แบบสร้างเป็นเกมส์ การเรียนรู้บางเรื่อง บางระดับ บางครั้ง การพัฒนาเป็นลักษณะเกมส์ สามารถเสริมการเรียนรู้ได้ดีกว่า การใช้เกมส์เพื่อการเรียน สามารถใช้สำหรับการเรียนรู้กับความรู้ใหม่ หรือเสริมการเรียนในห้องเรียนก็ได้ รวมทั้งสามารถสอนทดแทนครูในบางเรื่องได้ด้วย จะเป็นการเรียนรู้จากความเพลิดเพลิน เหมาะสำหรับผู้เรียนที่มีระยะเวลา ความสนใจสั้น เช่น เด็ก หรือในสภาวะสภาพแวดล้อมที่ไม่อำนวย เป็นต้น

2.5.5.5 Problem solving แบบการแก้ปัญหา เป็นการฝึกการคิด การตัดสินใจ สามารถใช้กับวิชาการต่าง ๆ ที่ต้องการให้สามารถคิดแก้ปัญหา ใช้เพื่อเสริมการสอนในห้องเรียน หรือใช้ในการฝึกทั่ว ๆไปนอกห้องเรียนก็ได้ เป็นสื่อสำหรับการฝึกผู้บริหารได้ดี

2.5.5.6 Test แบบทดสอบ เพื่อใช้สำหรับตรวจวัดความสามารถของผู้เรียน สามารถใช้ประกอบการสอนในห้องเรียน หรือใช้ตามความต้องการของครู หรือของผู้เรียนเองรวมทั้งสามารถใช้นอกห้องเรียน เพื่อตรวจวัดความสามารถของตนเองได้ด้วย

2.5.5.7 Discovery แบบสร้างสถานการณ์เพื่อให้ค้นพบ เป็นการจัดทำเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเอง โดยการลองผิดลองถูกหรือเป็นการจัดระบบนำล่องเพื่อชี้นำสู่การเรียนรู้

สามารถใช้เรียนรู้ความรู้ใหม่หรือเป็นการทบทวนความรู้เดิม และใช้ประกอบการสอนในห้องเรียน หรือการเรียนนอกห้องเรียน สถานที่ใด เวลาใดก็ได้

วีระ ไทยพานิช [8] สรุปลักษณะของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ทั่ว ๆ ไป แยกเป็นประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ดังต่อไปนี้

- การฝึกและปฏิบัติ (Drill and Practice) นำคอมพิวเตอร์นั้นมาใช้ในส่วนของทางด้านกิจกรรมการเรียนที่จะต้องฝึกหรือปฏิบัติซ้ำ ๆ นับว่าเหมาะสมมาก ทั้งนี้ก็เพราะเหตุผลที่ว่าคอมพิวเตอร์มีความสามารถทำงานด้วยความสม่ำเสมอ ไม่รู้เบื่อ ไม่รู้จักเหนื่อยและให้ผลสูงสุด ทำให้นักเรียนสามารถโต้ตอบ (Interact) กับคอมพิวเตอร์โดยปราศจากความกลัว

- สถานการณ์จำลอง (Simulation) คอมพิวเตอร์จะเสนอสถานการณ์การเรียน ซึ่งสัมพันธ์กับลักษณะของความเป็นจริง หรือคล้ายสถานการณ์จริง ผู้เรียนจะต้องตัดสินใจเมื่อคอมพิวเตอร์ได้รับคำตอบก็จะตอบผู้เรียนและผู้ที่เกี่ยวข้อง และเป็นที่ยอมรับในด้านการสอนฝึกทักษะ (Motor Skills) เช่น การฝึกบิน นักบินอวกาศ ฯลฯ

- เป็นผู้สอนพิเศษหรือติวเตอร์ (Tutorials) คอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่สอนพิเศษแก่ผู้เรียน คอมพิวเตอร์เสนอเนื้อหา หรืออาจเป็นรูปภาพ ถามคำถาม รับคำตอบ และแจ้งผลคำตอบ คอมพิวเตอร์จะปรับเนื้อหาและวิธีการให้เหมาะสมกับพื้นฐานของผู้เรียน

- การสอนโดยผู้เรียนควบคุมการเรียน (Learner Controlled Instruction) คอมพิวเตอร์จะทำการเสนอนำรายการที่จะเรียนต่อผู้เรียนว่ามีอะไรเรียนบ้างและผู้เรียนจะเป็นผู้เลือกจุดมุ่งหมายและกลวิธีการเรียนตามที่ต้องการ คอมพิวเตอร์จะเสนอเรื่อง เนื้อหา ให้เหมาะสมกับจุดหมายที่ผู้เรียนเลือก ตลอดจนการเสนอเรื่องเนื้อหาก็จะเป็นไปตามกลวิธีที่ผู้เรียนเลือกเช่นกัน ผู้เรียนถามและตอบคอมพิวเตอร์

- สอบสวนสืบสวน (Inquiry) ผู้สอนรวบรวมเนื้อหาเขียนเป็นโปรแกรม (Software) ขึ้นมาโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อ ผู้เรียนจะตั้งปัญหาทางหรือวิธีการแก้ปัญหา (Problem Solving) ป้อนคำถามเข้าคอมพิวเตอร์ และคอมพิวเตอร์ก็จะให้คำตอบการเรียนดำเนินไปเช่นนี้จนกว่าผู้เรียนจะสามารถแก้ปัญหาหรือเข้าใจปัญหา

- การฝึกเกมส์ (Training Games) คอมพิวเตอร์สามารถทำให้นักเรียนเล่นเกมส์กับเครื่องคอมพิวเตอร์หรือเล่นแข่งกับเพื่อน เกมส์ที่เล่นจะได้รับการออกแบบไว้อย่างดีแล้วเพื่อช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้ คอมพิวเตอร์จะเก็บคะแนนไว้ และปรับระดับความยากง่ายของเกมส์ให้เหมาะกับระดับทักษะของนักเรียน

ทักษิณา สวนานนท์ [9] กล่าวถึงวิธีการและประเภทของงานการสอนที่ใช้กับคอมพิวเตอร์ สรุปได้ดังนี้

- การฝึกทักษะและทำแบบฝึกหัด (Drill) วิธีการนี้เป็นที่รู้จักกันดีมาตั้งแต่ต้น มักจะเริ่มต้นด้วยการเตรียมเนื้อหามาให้อ่าน แล้วใช้แบบฝึกหัดเป็นการวัดความเข้าใจทบทวนและช่วยเพิ่มพูนความรู้ หรือความชำนาญ แต่แบบฝึกหัดในลักษณะนี้ มักจะเป็นบทเรียนสั้น ๆ ที่นิยมกันมากแบบหนึ่งก็คือ จับคู่ ชี้ว่าถูก/ผิด และเลือกข้อที่ถูกจากตัวเลือก 3-5 ตัว การสอนในลักษณะนี้จะต้องทำเป็นโปรแกรมบทเรียน คือ ค่อย ๆ เพิ่มเนื้อหา โดยให้เริ่มจากง่ายไปจนถึงยาก

- การเจรจา (Dialogue) วิธีนี้ได้รับความนิยมมากเช่นกัน ถึงแม้ว่าวิธีการทำจะค่อนข้างยุ่งยาก กล่าวคือ พยายามให้เป็นเสียงก็เป็นตัวอักษรบนจอภาพ แล้วมีการสอนด้วยการตั้งปัญหาถาม ลักษณะในการใช้แบบสอบถามก็เป็นการแก้ปัญหาอย่างหนึ่ง เช่น บทเรียนวิชาเคมี อาจถามหาสารเคมีที่ใช้ให้เป็นคำตอบ หรือบทเรียนสำหรับนักเรียนแพทย์ อาจเป็นการสมมติสภาพของคนไข้ให้ผู้เรียนกำหนดวิธีการรักษาให้ก็ได้

- การจำลองภาพ (Simulation) วิธีการนี้เป็นการเสนอปรากฏการณ์ที่จำลองมาจากของจริง เพราะบางทีประสบการณ์จริงเสี่ยงเกินไปหรือแพงเกินไป เช่น การเรียนวิธีขับเครื่องบินโดยอาจใช้สถานการณ์จำลองจากคอมพิวเตอร์แทนการปฏิบัติจริงก่อนจนกว่าจะชำนาญ เป็นต้น การจำลองสภาพจริงมี 3 ลักษณะ คือ

1. การจำลองสภาพ (Task Performance Simulation) เช่น การจำลองสภาพการบิน การขับรถ

2. การจำลองสภาพแบบจำลองระบบ (System Modeling Simulation) เช่น การจำลองระบบจัดการจราจรวันเวย์ในนครหลวงดูว่าจะมีปัญหาอย่างใดหรือไม่ ก่อนจะลงมือทำถนนจริง ๆ

3. การจำลองสภาพแบบประสบการณ์ (Experience Encounter Simulation) เช่น การลองให้ผู้ฝึกงานได้ทดลองทำงานบางอย่างหรือตัดสินใจในบางเรื่องการทำจริง ๆ อาจยังไม่เกิดผลแต่ผู้เรียนจะได้เรียนรู้จากการจำลองสภาพว่าประสบการณ์ของตนจะเป็นอย่างไร ถ้าอยู่ในสถานการณ์เช่นนั้นทำให้คิดได้ล่วงหน้าว่าควรจะพิจารณาปัจจัยอะไรบ้าง และรู้ว่าจะมีความรู้ ความคิดเห็นต่าง ๆ อย่างไร

- เกมส์ (Games) ได้แก่ การเรียนรู้จากการเล่น การเล่นเกมส์เป็นกิจกรรมที่ให้ความสนุกสนาน และหากเลือกเล่นให้เป็นแล้ว เกมส์นั้นจะช่วยในการเรียนรู้เป็นอย่างมาก เกมส์ที่นำมาใช้ต้องมีเป้าหมายที่แน่นอนเพื่อให้ผู้เล่นจะต้องพยายามบรรลุเป้าหมายคือชัยชนะ โดยต้องคำนึงถึงกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ประกอบด้วยตลอดเวลา โดยทั่วไปเกมส์ที่ใช้ประกอบการเรียนมา 2 ประเภท คือ ประเภทการแข่งขันและประเภทการร่วมมือ เกมส์ประเภทแข่งขันมองแต่ชัยชนะสอนให้เป็นตัวของตัวเองให้อยากพบความสำเร็จ ส่วนเกมส์ความร่วมมือมักจะเป็นการแก้ปัญหาเป็นกลุ่ม การทำงานเป็นทีม

- การแก้ปัญหาต่าง ๆ (Problem Solving) เป็น CAI ที่เน้นให้ฝึกการคิด การตัดสินใจโดยมีการ กำหนดเกณฑ์ให้ แล้วให้ผู้เรียนพิจารณาไปตรมเกณฑ์มีการให้คะแนนหรือน้ำหนักเทียบกับเกณฑ์ แต่ละข้อ เพื่อนำคะแนนของแต่ละเกณฑ์ไปรวมกันเพื่อการตัดสิน

- การค้นพบของใหม่ ได้แก่ CAI ประเภทที่ให้ประสบการณ์แก่ผู้เรียนได้เรียนในด้านต่าง ๆ แล้วผู้เรียนจะสามารถนำประสบการณ์ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ หรือค้นพบสิ่งใหม่ ในลักษณะที่เกิดการเรียนรู้

- การทดสอบ คือ การใช้ CAI ในการทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนไปด้วย ซึ่งจะต้องคำนึงถึงหลักเกณฑ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องได้แก่ การสร้างข้อสอบ การจัดการสอบ การตรวจให้คะแนนการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อการสร้างคลังข้อสอบและการจัดให้ผู้สอบสุ่มเลือกข้อสอบเองได้

อำนวย เดชชัยศรี [10] ได้แบ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามลักษณะของการเสนอเนื้อหาได้ 4 ลักษณะ คือ

- บทเรียนชนิดโปรแกรมการสอนเนื้อหารายละเอียด (Tutorial Instruction)บทเรียนมีลักษณะเป็นกิจกรรมเสนอเนื้อหา โดยให้ความรู้แก่ผู้เรียนตามที่ผู้ออกแบบบทเรียนกำหนดไว้ และมีคำถามเพื่อที่จะให้ผู้เรียนตอบโปรแกรมในบทเรียนจะประเมินผลคำตอบของผู้เรียนทันที ซึ่งการทำงานของโปรแกรมจะมีลักษณะวนซ้ำเพื่อให้ข้อมูลย้อนกลับจนจบบทเรียน

- บทเรียนชนิดโปรแกรมฝึกทักษะ (Drill and Practice) บทเรียนชนิดนี้มี ลักษณะให้ผู้เรียนฝึกทักษะหรือฝึกปฏิบัติเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะ

- บทเรียนชนิดโปรแกรมจำลองสถานการณ์ (Simulation) มีลักษณะเป็นแบบจำลอง เพื่อฝึกทักษะและการเรียนรู้ใกล้เคียงกับความจริง ผู้เรียนไม่ต้องเสี่ยงภัย และเสียค่าใช้จ่ายน้อย

- บทเรียนชนิดโปรแกรมเกมส์ศึกษา(Education Game)จะมีลักษณะที่เป็นการกำหนดเหตุการณ์ วิธีการและกฎเกณฑ์ ให้ผู้เรียนเลือกเล่นและแข่งขัน การเล่นเกมส์จะเล่นคนเดียวหรือหลายคนก็ได้ การแข่งขันโดยการเล่นเกมส์ จะช่วยกระตุ้นให้ผู้เล่นมีการติดตาม ถ้าหากเกมส์ดังกล่าวมีความรู้สอดแทรกก็จะเป็นประโยชน์ดีมาก แต่การออกแบบบทเรียนชนิดเกมส์การศึกษาค่อนข้างทำได้ยาก

บูรณะ สมชัย [11] กล่าวถึงประเภทของบทเรียน CAI สามารถจำแนกได้ 7 ประเภทดังนี้

- แบบฝึกทักษะและแบบฝึกหัด (Drill and Practice) เป็นลักษณะบทเรียนโปรแกรมที่สามารถเลือกบทเรียนที่จะเรียนได้ตามระดับความสามารถของผู้เรียน มีแบบฝึกหัดให้ทำเพื่อทดสอบระดับความรู้ และสามารถทบทวนบทเรียนได้ เมื่อยังไม่เข้าใจหรือมีความรู้ไม่เพียงพอ

- แบบเจรจา (Dialogue) เป็นลักษณะพูดคุยได้ โต้ตอบได้ ใช้ในการเรียนด้านภาษาหรือกับนักเรียนระดับอนุบาลหรือประถมศึกษาตอนต้น เป็นต้น

- แบบจำลองสถานการณ์ (Simulation) ใช้กับการเรียนที่เรียนกับของจริงได้ยากหรือเสี่ยงอันตราย เช่น จำลองการเรียนการบิน การเดินทางในอวกาศ เป็นต้น

- เกมส์ (Games) เป็นการเรียนรู้จากเกมส์ที่จัดทำด้วยคอมพิวเตอร์ เช่น เกมส์ต่อภาพ เกมส์ต่อคำศัพท์ เกมส์ทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น

- การแก้ปัญหาต่าง ๆ (Problem Solving) เป็นการเรียนที่ให้คอมพิวเตอร์สุ่มข้อมูลมาแล้วให้นักเรียนวิเคราะห์หรือแก้ปัญหา เช่น วิชาสถิติ วิชาคณิตศาสตร์ เป็นต้น

- ค้นพบสิ่งใหม่ ๆ (Investigation) เป็นการจัดสถานการณ์ขึ้น แล้วให้นักเรียนค้นหาข้อเท็จจริง เช่น ผสมพยัญชนะหรือคำศัพท์ โดยคอมพิวเตอร์จะบอกความหมายคำตรงข้าม คำใกล้เคียง เป็นต้น

- การทดสอบ (Testing) เป็นการทอสอบความรู้และความสามารถของผู้เรียนโดยคอมพิวเตอร์จะจัดข้อสอบให้และทำการประมวลผลให้ทราบในทันที เช่น การทดสอบพื้นฐานความรู้ การทดสอบ I.Q. เป็นต้น

สรุปประเภทของ CAI โดยทั่วไป แบ่งเป็นประเภทต่างๆ ได้แก่ แบบเสนอซ่อมเสริม (Tutorial) แบบฝึกหัด (Drill and Practice) แบบสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) แบบเกมส์ (Games) แบบการแก้ปัญหา (Problem Solving) แบบทดสอบ (Testing) และแบบสร้างสถานการณ์เพื่อให้ค้นพบ (Discovery or Investigation) และแบบเจรจา (Dialogue)

2.5.6 บทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในปัจจุบัน การมุ่งสู่ E-Education หรือ Virtual Instruction and Web Based instruction นั้นไพโรจน์ ตีรณธนากุล และไพบูลย์ เกียรติโกมล [12] ได้เสนอรูปแบบหรือประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ออกเป็น 8 ประเภท ดังนี้

- Instruction แบบการสอน เพื่อใช้สอนความรู้ใหม่แทนครูซึ่งจะเป็นการพัฒนาแบบ Self Study Package เป็นรูปแบบของการศึกษาด้วยตนเอง จะเป็นชุดการสอนที่จะต้องใช้ความระมัดระวัง และทักษะในการพัฒนาที่สูงมาก เพราะจะยากเป็นทวีคูณกว่าการพัฒนาชุดการสอนแบบโมดูลหรือแบบโปรแกรมที่เป็นตำรา ซึ่งคาดว่าจะมีบทบาทมากในอนาคตอันใกล้นี้ โดยเฉพาะ IMMCI บทInternet

- Tutorial แบบสอนซ่อมเสริมหรือทบทวนเป็นบทเรียน เพื่อทบทวนการเรียนจากห้องเรียนหรือจากผู้สอนโดยวิธีใดๆ จากทางไกล หรือทางใกล้ก็ตาม การเรียนมักจะไม่ใช่ความรู้ใหม่หากแต่จะเป็นความรู้ที่เคยได้รับมาแล้วในรูปแบบอื่น ๆ แล้วใช้บทเรียนซ่อมเสริมเพื่อตอกย้ำความเข้าใจที่ถูกต้องและสมบูรณ์ดีขึ้น สามารถใช้ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน

- Drill and Practice แบบฝึกหัดและฝึกปฏิบัติ เพื่อใช้เสริมการปฏิบัติหรือเสริมทักษะกระทำบางอย่างให้เข้าใจยิ่งขึ้นและเกิดทักษะที่ต้องการได้เป็นการเสริมประสิทธิผลการเรียนของผู้เรียน สามารถใช้ในห้องเรียนเสริมขณะที่สอนหรือนอกห้องเรียน ณ ที่ใดเวลาใดก็ได้ สามารถใช้

ฝึกหัดทั้งทางด้านทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทางช่างอุตสาหกรรมด้วย

- Simulation แบบสร้างสถานการณ์จำลองเพื่อใช้สำหรับการเรียนรู้หรือทดลองจากสถานการณ์ที่จำลองจากสถานการณ์จริง ซึ่งอาจจะหาไม่ได้หรืออยู่ไกล ไม่สามารถนำใช้สาธิตประกอบการสอน ใช้เสริมการสอนในห้องเรียน หรือใช้ซ่อมเสริมภายหลังการเรียนนอกห้องเรียนที่เวลาใดก็ได้

- Games แบบสร้างเป็นเกมส์ การเรียนรู้บางเรื่องบางระดับบางครั้งการพัฒนาเป็นลักษณะเกมส์ สามารถเสริมการเรียนรู้ได้ดีกว่า การใช้เกมส์เพื่อการเรียน สามารถใช้สำหรับการเรียนรู้ความรู้ใหม่ หรือเสริมการเรียนในห้องเรียนก็ได้ รวมทั้งสามารถสอนทดแทนครูในบางเรื่องได้ด้วยจะเป็นการเรียนรู้จากความเพลิดเพลิน เหมาะสำหรับผู้เรียนที่มีระยะเวลาความสนใจสั้น เช่น เด็ก หรือในภาวะสภาพแวดล้อมที่ไม่อำนวย เป็นต้น

- Problem Solving แบบการแก้ปัญหา เป็นการฝึกการคิด การตัดสินใจ สามารถใช้กับวิชาการต่างๆ ที่ต้องการให้สามารถคิด แก้ปัญหา ใช้เพื่อเสริมการสอนในห้องเรียน หรือใช้ในการฝึกทั่ว ๆ ไป นอกห้องเรียนก็ได้ เป็นสื่อสำหรับการฝึกผู้บริหารได้ดี

- Test แบบทดสอบ เพื่อใช้สำหรับตรวจวัดความสามารถของผู้เรียนสามารถใช้ประกอบการสอนในห้องเรียนหรือใช้ตามความต้องการของครูหรือของผู้เรียนเอง รวมทั้งสามารถใช้นอกห้องเรียนเพื่อตรวจวัดความสามารถของตนเองได้ด้วย

- Discovery แบบสร้างสถานการณ์เพื่อให้ค้นพบเป็นการจัดทำเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเอง โดยการลองผิดลองถูกหรือเป็นการจัดระบบนำล่องเพื่อชี้นำสู่การเรียนรู้ สามารถใช้เรียนรู้ความรู้ใหม่หรือเป็นการทบทวนความรู้เดิม และใช้ประกอบการสอนในห้องเรียนหรือการเรียนนอกห้องเรียน สถานที่ใด เวลาใด ก็ได้

2.5.6.1 ข้อดีของบทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กิดานันท์ มลิทอง [13] ได้สรุปข้อดีและข้อจำกัดของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction: CAI) ไว้ดังนี้

- คอมพิวเตอร์ช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน เนื่องจากการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์นั้นเป็นไปประสบการณ์ที่แปลกและใหม่

- การใช้สีภายลายเส้นที่แลดูคล้ายเคลื่อนไหว ตลอดจนเสียงดนตรีจะเป็นการเพิ่มความเหมือนจริงและเร้าใจผู้เรียนให้เกิดความอยากเรียนรู้ทำแบบฝึกหัดหรือทำกิจกรรมต่างๆเหล่านี้เป็นต้น

- ความสามารถของหน่วยความจำของเครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยในการบันทึกคะแนนของผู้เรียนและพฤติกรรมต่าง ๆ ของผู้เรียนได้เพื่อใช้ในการวางแผนบทเรียนในขั้นต่อไปได้

- ความสามารถในการเก็บข้อมูลของเครื่อง ทำให้สามารถนำมาใช้ได้ในลักษณะของการศึกษารายบุคคลได้เป็นอย่างดี โดยสามรถกำหนดบทเรียนให้แก่ผู้เรียนแต่ละคน และแสดงผลก้าวหน้าให้เห็นได้ทันที

- ลักษณะของโปรแกรมบทเรียนที่ให้ความเป็นส่วนตัวแก่ผู้เรียนเป็นการช่วยให้ผู้เรียนที่เรียนช้า สามารถเรียนไปได้ตามความสามารถของตน โดยสะดวกอย่างไม่รีบเร่งโดยไม่ต้องอายผู้อื่นและไม่ต้องอายเครื่องมือ เมื่อตอบคำถามผิด

- เป็นการช่วยขยายขีดความสามารถของผู้สอนในการควบคุมผู้เรียนได้อย่างใกล้ชิด เนื่องจากสามารถบรรจุข้อมูลได้ง่ายและสะดวกในการนำออกมาใช้

นอกจากนั้น ทักษิณา สวนานนท์ [9] ยังได้สรุปผลงานการวิจัยต่างๆ ด้าน ซีเอไอ ซึ่งผลของการวิจัยมีแนวโน้มว่า CAI ส่งเสริมให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ได้แก่

- CAI ทำให้ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนสูงขึ้น แม้จะมีบางแห่งไม่แสดงความแตกต่างมากนักเมื่อเทียบกับการเรียนในห้องเรียน

- จะลดเวลาเรียนลง เมื่อเทียบกับการเรียนในห้องเรียน

- ผู้เรียนจะสนใจการเรียนมากขึ้นเมื่อเรียนด้วย CAI

- พัฒนาการของ CAI เท่าที่เป็นมา เป็นที่ยอมรับกันมากในวงการศึกษาและวงการครู

- ผู้เรียนที่ค่อนข้างช้า จะมีผลสัมฤทธิ์สูงขึ้นมากกว่าผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนปกติแล้วแม้ว่าสิ่งที่คงเหลือจากการเรียนรู้จะต่ำกว่า เมื่อเทียบกับการเรียนจากห้องเรียนปกติ

- ไม่ว่า CAI จะมีลักษณะใด (ทบทวน ฝึกหัด เกมส์ สร้างสถานการณ์จำลอง) ความแตกต่างทางด้านผลสัมฤทธิ์ไม่มากนักไม่ว่าผู้เรียนจะอยู่ในชั้นประถม มัธยม หรือผู้ใหญ่ที่มาเข้ารับการอบรม ผู้เรียนส่วนใหญ่ต้องการพบครูผู้สอนเป็นครั้งคราวหรือไม่ก็ต้องการให้ครูอยู่ในชั้นเรียนด้วย เพราะบางทีอยากอภิปรายในเรื่องบางเรื่องเป็นพิเศษ แต่ผลการวิจัยพบว่าการที่มีครูเข้าไปยุ่งด้วยมากเท่าใดยิ่งทำให้การเรียนช้าลง มหาวิทยาลัยบางแห่งจึงกำลังทำการวิจัยอยู่ว่า ครูควรที่จะเข้าไปมีบทบาทร่วมด้วยมากน้อยเพียงใด จึงจะพอดี

สำหรับในด้านผู้เรียนแล้ว ทักษิณา สวนานนท์ [9] ได้รวบรวมประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนด้วย CAI สรุปได้ดังนี้

- การได้เจรจาโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์ ทำให้ผู้เรียนพอใจมาก

- นอกจากนั้นผู้เรียนสามารถควบคุมวิธีการเรียนของตัวเองได้

- ผู้เรียนใช้ความถนัดของตนเองมากที่สุด ถ้าสนใจมากก็อาจใช้เวลามาก สนใจน้อยก็ใช้เวลาน้อยลง

- เราอาจกำหนดวิธีสอนให้ตรงกับความต้องการของผู้เรียนได้เพราะคำตอบที่ผู้เรียนใช้อาจเป็นแนวให้กำหนดบทเรียนให้ไปช้า เร็ว หรือมีความแตกต่างอย่างนั้นอย่างนี้ได้

- ในการเรียนด้วย CAI ผู้เรียนจะต้องมีสมาธิอยู่กับเครื่องคอมพิวเตอร์และจอภาพตลอดเวลาจะฝันกลางวันเหมือนอย่างเวลาฟังครูสอนหน้าชั้นไม่ได้เลย

- การได้นำคำตอบของผู้เรียนมาวิจัยได้ นับว่าเป็นประโยชน์ที่สุด ในการทำบทเรียน หรือแก้ไขบทเรียนในโอกาสต่อไป ผู้เรียนจะพบว่าบทเรียนดี สนุกสนาน และน่าเรียน

เฮนนาฟิน และเพค (Hanna fin and Peck) [7] กล่าวถึงข้อได้เปรียบของ CAI เมื่อเปรียบเทียบกับสื่อการเรียนการสอนประเภทอื่น ๆ สรุปได้ดังนี้

- บทเรียน CAI มีการโต้ตอบปฏิบัติสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียนในขณะที่เรียนมากกว่าสื่อการเรียนการสอนประเภทอื่นๆ โดยใช้คอมพิวเตอร์ในการนำเสนอบทเรียน

- บทเรียน CAI สนับสนุนการเรียนแบบรายบุคคล (Individualization) ได้อย่างมีประสิทธิผลผู้เรียนรู้ได้ด้วยตนเองเวลาใดก็ได้ตามต้องการ

- บทเรียน CAI ช่วยลดต้นทุนในด้านการจัดการเรียนการสอนได้ เพราะการเรียนด้วย CAI ไม่ต้องใช้ครูผู้สอน เมื่อสร้างบทเรียนแล้ว การทำซ้ำเพื่อการเผยแพร่ใช้ต้นทุนต่ำมาก และสามารถใช้กับผู้เรียนได้เป็นจำนวนมากเมื่อเทียบการสอนโดยครูผู้สอน

- บทเรียน CAI มีแรงจูงใจให้ผู้เรียนสนใจเรียน เนื่องจากบทเรียน CAI ใช้คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์ในการนำเสนอบทเรียนเป็นสิ่งแปลกใหม่ มีการปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนตลอดเวลา ผู้เรียนไม่เบื่อหน่าย ทำให้ช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนด้วย

- บทเรียน CAI ให้ผลย้อนกลับ (Feedback) แก่ผู้เรียนได้อย่างรวดเร็ว ผู้เรียนทราบความก้าวหน้าของตนเองได้ทันที

- บทเรียน CAI สะดวกต่อการติดตามประเมินผลการเรียน โดยมีการออกแบบโปรแกรมให้สามารถเก็บข้อมูลคะแนนหรือผลการเรียนของผู้เรียนแต่ละคนไว้ สามารถนำมาวิเคราะห์เพื่อประเมินผล ได้อย่างรวดเร็ว และถูกต้องเมื่อเปรียบเทียบกับครูผู้สอน

- บทเรียน CAI มีเนื้อหาที่คงสภาพแน่นอน เนื่องจากเนื้อหาของบทเรียน CAI ได้ผ่านการตรวจสอบให้มีเนื้อหาที่ครอบคลุม จัดลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหาอย่างถูกต้องมีความคงสภาพเหมือนเดิมทุกครั้งที่เรียน ทำให้เชื่อมั่นได้ว่าผู้เรียนเมื่อได้เรียนบทเรียนนี้ ทุกครั้งจะได้เรียนเนื้อหาที่คงสภาพเดิมไว้ทุกประการ ต่างจากการสอนด้วยครูผู้สอนที่มีโอกาสที่การสอนแต่ละครั้งของครูผู้สอนในเนื้อหาเดียวกัน อาจมีลำดับเนื้อหาไม่เหมือนกันหรือข้ามเนื้อหาบางส่วนไป

- บทเรียน CAI ผู้เรียนสามารถควบคุมกิจกรรมการเรียนได้ด้วยตนเอง การออกแบบบทเรียน CAI อนุญาตให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนได้ตามต้องการ เช่น การเลือกเนื้อหาการเลือกทำแบบฝึกหัด การเลือกเวลาเรียน เป็นต้น ซึ่งไม่สามรถทำได้หากเรียนโดยใช้ครูผู้สอนจริง

2.5.6.2 ข้อจำกัดของบทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กิดานันท์ มลิทอง [13] สรุปข้อจำกัดของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือ CAI ไว้ดังนี้

- ถึงแม้ว่าขณะนี้ราคาเครื่องคอมพิวเตอร์และค่าใช้จ่ายต่างๆ เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์จะลดลงมากแล้วก็ตาม แต่การที่จะนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในวงการศึกษาในบางสถานที่นั้น จำเป็นต้องมีการพิจารณากันอย่างรอบคอบ เพื่อให้คุ้มกับค่าใช้จ่ายตลอดจนการดูแลรักษาด้วย
- การออกแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการเรียนการสอนนั้นนับว่ายังมีน้อยเมื่อเทียบกับการออกแบบโปรแกรมเพื่อใช้กับวงการอื่นๆ จึงทำให้โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนยังมีจำนวนและขอบเขตจำกัดที่จะนำมาใช้เรียนในวิชาต่างๆ
- ในขณะนี้ยังขาดอุปกรณ์ที่ได้คุณภาพมาตรฐานระดับเดียวกัน เพื่อให้สามารถใช้ได้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ต่างระดับกัน เป็นต้นว่า ซอฟต์แวร์ที่ผลิตขึ้นมาใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ระบบของ IBM ไม่สามารถใช้กับเครื่องระบบของ Macintosh ได้
- การที่จะให้ผู้สอนเป็นผู้ออกแบบโปรแกรมบทเรียนเองนั้น นับว่าเป็นงานที่ต้องอาศัยเวลา สติปัญญา และความสามารถเป็นอย่างดี ทำให้เป็นการเพิ่มภาระของผู้สอนให้มีมากยิ่งขึ้น
- เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นการวางโปรแกรมบทเรียนไว้ล่วงหน้าจึงมีลำดับขั้นตอนในการสอนทุกอย่างที่วางไว้ ดังนั้น การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงไม่สามารถช่วยในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนได้
- ผู้เรียนบางคน โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้เรียนที่เป็นผู้ใหญ่ อาจจะไม่ชอบโปรแกรมที่เรียนตามขั้นตอน ทำให้เป็นอุปสรรคในการเรียนรู้ได้

วีระ ไทยพานิช [8] ได้กล่าวถึง ปัญหาด้านต่างๆ ที่เป็นข้อจำกัดของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน CAI ดังนี้

- ปัญหาด้านโปรแกรม (Software) ได้แก่ ขาดแคลนโปรแกรมนี้ ที่จะนำมาใช้สอนในสาขาวิชาต่าง ๆ โปรแกรมที่มีอยู่คุณภาพไม่ดี บุคลากรขาดที่จะพัฒนา CAI โปรแกรมเมอร์ (Programmer) ส่วนใหญ่ที่สร้างซอฟต์แวร์ขาดความรู้พื้นฐานทางการศึกษา ไม่มีความรู้ในเนื้อหาวิชาอย่างแท้จริง ขาดกลยุทธ์ในการสอน ปัญหาอีกประการหนึ่ง คือ ขาดความชำนาญในการที่จะเลือกใช้ซอฟต์แวร์ที่มีอยู่ เช่น เนื้อหาและวิธีการนำเสนอไม่เหมาะสมกับวัยของผู้เรียนหรือไม่ใช้งานง่ายหรือไม่ และมีแรงจูงใจเพื่อให้เด็กเรียนหรือไม่
- ปัญหาด้านเศรษฐกิจ (Economic) การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายและเวลา เนื่องจากฮาร์ดแวร์ที่ใช้มีราคาแพงแบะการสร้างซอฟต์แวร์ต้องสิ้นเปลืองเวลาอย่างมากในการพัฒนาซอฟต์แวร์ CAI
- ปัญหาด้านเทคนิค (Technical) การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมักเกิดปัญหาทางด้านเทคนิคของตัวเครื่องคอมพิวเตอร์วิธีการบำรุงรักษา การแก้ไขเมื่อเกิดปัญหา เป็นต้น ส่วนในด้านของ

ซอฟต์แวร์ เมื่อเกิดปัญหาไม่สามารแก้ปัญหาได้ จำเป็นต้องติดต่อกับผู้ผลิตซอฟต์แวร์เพื่อขอคำแนะนำโดยตรง

- ปัญหาด้านสังคม (Social) การใช้คอมพิวเตอร์มากเกินไปจะเป็นการลดความสัมพันธ์ของนักเรียนที่มีต่อกันลงไป ปฏิกิริยาระหว่างบุคคลกับเพื่อน หรือกับครูในห้องเรียนจะน้อยลงไป

เฮนนาฟิน และเพค (Habbafub abd Peck) [7] ได้กล่าวถึงข้อเสียของ CAI สรุปได้ดังนี้

- บทเรียน CAI ต้องการฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์ที่มีลักษณะพิเศษและมีราคาแพงสำหรับใช้เป็นเครื่องมือในการนำเสนอบทเรียน
- บทเรียน CAI ไม่สะดวกต่อการเรียนเมื่อเปรียบเทียบกับหนังสือเรียน เนื่องจากจะเรียนด้วย CAI ได้ต้องจัดเตรียมฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ CAI อีกทั้งในเรื่องของการทบทวนบทเรียนทำได้ยากอันเนื่องจากข้อจำกัดดังกล่าว รวมถึงถ้ามีการออกแบบบทเรียน CAI ให้เรียนแบบเรียงลำดับบทเรียน จะไม่สะดวกในการทบทวนบทเรียนที่ได้เรียนผ่านมาแล้ว
- บทเรียน CAI ต้องใช้สายตาและทักษะการอ่านโดยผ่านทางจอภาพของคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีผลกระทบต่อการเรียนของผู้เรียน ที่มีความอดทนในการอ่านบนจอภาพแตกต่างกัน
- การแสดงภาพในคอมพิวเตอร์อาจไม่เท่ากับขนาดที่แท้จริงของวัตถุเพราะข้อจำกัดของขนาดจอภาพคอมพิวเตอร์
- การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องอาศัยความชำนาญหลายๆ ด้านทั้งทางด้านฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และต้องมีความเข้าใจในคุณสมบัติและวิธีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นอย่างมาก
- การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีประสิทธิภาพต้องใช้ระยะเวลานาน อาจไม่คุ้มค่าหรือล้าสมัยเมื่อสร้างบทเรียนเสร็จ
- เนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนถูกจำกัดเนื้อหาอยู่เฉพาะที่มีอยู่เฉพาะที่มีในบทเรียนเท่านั้น ในขณะเรียนจะไม่สามารถเพิ่มหรือขยายเนื้อหาเพิ่มเติมได้เหมือนกับการเรียนการสอนในชั้นเรียนโดยครูผู้สอน
- ผู้เรียนได้รับการตอบสนองจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในรูปแบบที่แน่นอนตามการป้อนข้อมูลเข้า (Input) ของผู้เรียนให้แก่โปรแกรมคอมพิวเตอร์เท่านั้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ไม่สามารถตรวจสอบและดูแลพฤติกรรมของผู้เรียนในขณะที่เรียนได้

2.5.7 หลักการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน

2.5.7.1 รูปแบบการพัฒนาสำหรับชนิดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบต่าง ๆ

ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทต่าง ๆ ได้มีผู้เสนอขั้นตอนหรือวิธีการพัฒนา

หลายแนวคิด มีขั้นตอนในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคล้ายคลึงกันและแตกต่างกันบ้าง ได้แก่

ไพโรจน์ ตีรณธนากุล และไพบูลย์ เกียรติโกมล [12] ได้เสนอขั้นตอนในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน CAI ในลักษณะของการสอน (Instruction) เนื้อหาหรือความรู้ใหม่แบบ Interactive Multi-Media Computer Instruction (IMMCI) โดยเริ่มจากหัวเรื่องเป้าหมายที่กำหนด วัตถุประสงค์ และกลุ่มเป้าหมายผู้ใช้บทเรียนที่กำกับด้วย ซึ่งการพัฒนาควรจะดำเนินได้เป็น 5 ขั้นตอน คือ

- ขั้นวิเคราะห์ (Analysis)
- ขั้นออกแบบ (Design)
- ขั้นพัฒนา (Development)
- ขั้นสร้าง (Implementation)
- ขั้นประเมินผล (Evaluation)

ในการพัฒนา IMMCI ทั้ง 5 ขั้นตอนหลักดังกล่าวได้มีการกำหนดขั้นตอนย่อยในการพัฒนา IMMCI ไว้ทั้งหมด 16 ขั้นตอน

2.5.7.2 กระบวนการผลิต CIP ตาม 16 ขั้นตอน ของรศ. ไพโรจน์ ตีรณธนากุล

เริ่มจากหัวเรื่องที่กำหนด โดยมีวัตถุประสงค์และกลุ่มเป้าหมายกำกับ

1. ขั้นตอนการวิเคราะห์ (Analysis) มีขั้นตอน ดังนี้

(1) สร้างแผนภูมิ (Brain Storm Chart) ของเนื้อหาที่ควรจะมีตามหัวเรื่องที่กำหนดโดยไม่ทำการลอกแบบของตำราเล่มใดๆ เลย

(2) สร้างแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์ (Concept Chart) ภายหลังการวิเคราะห์ที่ละเอียดตัดเพิ่มหัวเรื่องตามเหตุผล และความเหมาะสม

(3) สร้างแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา (Content Network Chart)ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของเนื้อหาโดยวิธีการวิเคราะห์ข่ายงาน (Network Analysis)

2. ขั้นออกแบบ (Design) มีขั้นตอน ดังนี้

(4) กำหนดวิธีการนำเสนอ เป็นการออกแบบหน่วยการเรียนแล้วเขียนกำกับด้วยวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดของเนื้อหาแต่ละตอน (Strategic Presentation Plan and Behavior Objective) จากนั้นนำมาลำดับเป็นแผนการนำเสนอหน่วยการเรียนเป็นแผนภูมิวิชา (Course Flow Chart)

(5) สร้างแผนภูมิการนำเสนอในแน่ละหน่วย (Module Presentation Chart) เป็นรูปแบบและลำดับการนำเสนอบทเรียนตามหลักการสอน

3. ขั้นพัฒนา (Development) มีขั้นตอน ดังนี้

(6) เขียนรายละเอียดเนื้อหาตามรูปแบบที่ได้กำหนด (Script Development) โดยเขียนเป็นกรอบๆ จะต้องเขียนไปตามที่ได้วางแผนไว้ โดยเฉพาะถ้าเป็นแบบ IMMCI จะต้องกำหนดภาพ เสียง สี ฯลฯ และการกำหนดปฏิบัติสัมพันธ์ (Interactive) ไว้ให้สมบูรณ์

(7) จัดทำลำดับเนื้อหา (Storyboard Development) เป็นการนำเอากรอบเนื้อหาหรือที่เขียนเป็น Script มาเรียบเรียงลำดับการนำเสนอที่ได้วางแผนไว้ ซึ่งจะยังเป็นเอกสารสิ่งพิมพ์อยู่การลำดับกรอบนี้สำคัญมากเมื่อเป็นแบบ Active

(8) นำเนื้อหาที่ยังเป็นสิ่งพิมพ์นี้มาหาค่าความถูกต้อง (Content Correctness) โดยเฉพาะการสร้าง IMMCI จะเป็นการเขียนตำราใหม่ทั้งเรื่องเลย ซึ่งจะต้องนำเนื้อหาไปทดลองหาค่า Content Validity และ Reader Reliability ด้วย แล้วปรับปรุงให้สมบูรณ์

(9) การสร้างแบบทดสอบส่วนต่าง ๆ ต้องนำมาหาค่าความยากง่าย อำนาจจำแนกความเที่ยงและความเชื่อมั่นทุกแบบทดสอบและต้องปรับปรุงให้สมบูรณ์ ผลที่ได้ทั้งหมดจะเป็นตัวบทเรียน (Courseware)

4. ขั้นสร้าง (Implementation) มีขั้นตอน ดังนี้

(10) เลือก Software หรือโปรแกรมสำเร็จรูปที่เหมาะสมและสามารถสนองตอบต่อความต้องการที่กำหนดไว้เป็นตัวจัดการเสนอบทเรียนบนคอมพิวเตอร์

(11) จัดเตรียมรูปภาพเสียงหรือหารถ่ายวีดีโอหรือภาพนิ่งหรือCaptionไว้ให้พร้อมที่จะใช้งาน

(12) จัดการนำCourseware เข้าในโปรแกรมด้วยความประณีตและด้วยทักษะที่ดี ซึ่งได้เป็นบทเรียน (วิชา) บนคอมพิวเตอร์ [(Subject) CAI Software]

5. ขั้นประเมินผล (Evaluation) มีขั้นตอน ดังนี้

(13) ตรวจสอบคุณภาพ (Quality Evaluation) จัดการให้คณะผู้เชี่ยวชาญทาง IMMCI ตรวจสอบคุณภาพของPackageปรับปรุงให้สมบูรณ์

(14) ทำการทดสอบ ดำเนินการทดสอบหาประสิทธิภาพด้วยกลุ่มตัวอย่างเป้าหมาย จำนวนไม่เกิน 10 คนนำผลมากำหนดกลวิธีการหาประสิทธิภาพจริงต่อไป

(15) ทำการทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพ (Efficiency E_1/E_2) ของ Package จากกลุ่มตัวอย่างเป้าหมายไม่น้อยกว่า 30 คน หากได้ผลตาม เป้าหมายที่ต้องการเป็นอันใช้ได้

(16) จัดทำคู่มือการใช้ Package (User Manual) หรือ Package Instruction เมื่อได้พัฒนาตาม 16 ขั้นตอนเสร็จเรียบร้อยสมบูรณ์แล้วตามที่ได้มุ่งหวังไว้เป็นอันว่าได้พัฒนา IMMCI Package ที่มีคุณภาพสำเร็จและสามารถนำออกเผยแพร่ (Publication) ใช้งานต่อไปได้ตี่ควรจะมีระบบติดตามผล (Follow up) เพื่อนำผลมาประกอบการปรับปรุงพัฒนางานต่อ ๆ ไป

2.5.8 การวิเคราะห์เพื่อพัฒนาบทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์

ในเรื่องขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ อำนวย เดชชัยศรี [9] ได้กล่าวว่าขั้นตอนในการนำเสนอเนื้อหาก็เช่นเดียวกับการสอนแบบโปรแกรม การสร้างบทเรียนจึงใช้วิธีการเดียวกับการสร้างบทเรียนโปรแกรมเมื่อได้บทเรียนโปรแกรมแล้ว ซึ่งบางตำราเรียกว่า บทเรียนสำเร็จรูป (Programmed Text) จากนั้นจึงนำไปแปลงเป็นภาษาคอมพิวเตอร์โดยอาศัยโปรแกรมสำเร็จเพื่อสร้างเป็นคำสั่งให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทำงานตามเนื้อหาที่เขียนโปรแกรมออกแบบ ดังนั้น ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงต้องอาศัยพื้นฐานทางทฤษฎีการเรียนรู้ เพื่อเข้าในผู้เรียนแต่ละระดับและเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางฉะนั้นในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงมีขั้นตอนดังนี้

- กำหนดเนื้อหาวิชาและรับชั้น โดยผู้ออกแบบต้องวิเคราะห์ว่า เนื้อหาวิชานั้นจะต้องไม่เปลี่ยนแปลงบ่อย ไม่ซ้ำกับใคร เพื่อคุ้มค่าการลงทุน และสามารถช่วยลดเวลาเรียนของผู้เรียนได้
- การกำหนดวัตถุประสงค์จะเป็นแนวทางแก่ผู้ออกแบบเรียนเพื่อทราบว่าผู้เรียนหลังจากจบแล้วจะบรรลุตามวัตถุประสงค์มากน้อยแค่ไหน การกำหนดวัตถุประสงค์ จึงกำหนดให้ทั่วไปและเชิงพฤติกรรม สำหรับการกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมต้องคำนึงถึง

2.5.8.1 ผู้เรียน (Audience) ว่ามีพื้นฐานความรู้แค่ไหน

2.5.8.2 พฤติกรรม (Behavior) เป็นการคาดหวังเพื่อที่จะให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมาย การวัดพฤติกรรมทำได้โดยสังเกต คำนวณ นับแยกแยะ แต่งประโยค

2.5.8.3 เงื่อนไข (Condition) เป็นการกำหนดสภาวะที่พฤติกรรมของผู้เรียนจะเกิดขึ้น เช่น เมื่อนักเรียนดูภาพแล้วจะต้องวาดภาพนั้นส่งครู เป็นต้น

2.5.8.4 ปริมาณ (Degree) เป็นการกำหนดมาตรฐานที่ยอมรับว่าผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์แล้ว เช่น อ่านคำควบกล้ำได้ถูกต้อง 20 คำ จาก 25 คำ เป็นต้น

- การวิเคราะห์เนื้อหาเป็นขั้นตอนที่สำคัญโดยต้องย่อยเนื้อหาเป็นเนื้อหาเล็ก ๆ มีการเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก มีการวิเคราะห์ภารกิจ (Task Analysis) ว่าจะเริ่มต้นตรงไหนและดำเนินการไปทางใด

- การสร้างแบบทดสอบ ต้องสร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแบบทดสอบนี้จะเป็นตัวบ่งชี้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นจะมีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใด
- การเขียนบทเรียน ก่อนเขียนบทเรียนต้องกำหนดโครงสร้างเพื่อให้ได้รูปร่างของบทเรียนเสียก่อน เพื่อที่เราจะทราบว่าต้องประกอบด้วยอะไรบ้าง มีสัดส่วนอย่างไร บทเรียนจึงจะมีขั้นตอนที่ดี

2.5.9 การออกแบบโครงสร้างบทเรียนและการออกแบบการสอน

ไพโรจน์ ตีรณธนากุล ไพบูลย์ เกียรติโกมล และศิริลักษณ์ ตีรณธนากุล [14] ได้พัฒนาหลักการออกแบบการสอน 9 ข้อ ของกาเย่น์ (Gagne) เพื่อให้เหมาะสมกับการออกแบบบทเรียนIMMCI * Interactive Multimedia Computer Assisted Instruction) ในขั้นตอนออกแบบและเขียนกรอบ เนื้อหา เพื่อให้ได้บทเรียนที่เกิดจากการออกแบบในลักษณะของการสอนจริง (Live Instruction) ดังนี้

2.5.9.1 การนำเข้าบทเรียน (Premier or Warm up)

การนำเข้าบทเรียนเป็นกระบวนการเตรียมพร้อมของผู้เรียนในการเรียนรู้ในสิ่งที่มุ่งหมายที่จะเริ่มการสอน ซึ่งเป็นกระบวนการที่สำคัญในการสร้างเสริมประสิทธิผลการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นอย่างมาก ในการนำบทเข้าเรียนควรดำเนินการดังนี้

1) ทำให้ผู้เรียนตระหนักถึงสิ่งที่จะเรียนรู้ (Inform the learner of the Objectives) การเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์จะต้องดำเนินให้ผู้เรียนได้รู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหาที่จะเรียน รวมถึงเค้าโครงของเนื้อหา ซึ่งเป็นการทำให้ผู้เรียนทราบถึงโครงร่างของเนื้อหาอย่างกว้างๆจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวคิดในรายละเอียดหรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาส่วนใหญ่ จะมีผลทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นและทำให้ผู้เรียนสามารถจำและเข้าใจเนื้อหาได้ดีกว่าด้วย

การทำให้ผู้เรียนตระหนักถึงสิ่งที่จะเรียนรู้ สามารถจัดทำได้หลายแบบ เช่น เป็นการสร้างความเข้าใจอย่างกว้าง จนถึงการรับรู้ในหัวข้อย่อยด้วย ในการออกแบบเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น หลักการสำคัญอย่างหนึ่งคือ ข้อความหรือภาพวิดีโอ ภาพต่อเนื่องหรือคำบรรยายที่เสนอบนจอ ควรที่จะสั้นและได้ใจความ และสิ่งเสนอนั้น ถ้าเป็นได้ควรจะมีส่วนจูงใจผู้เรียน

ข้อควรที่จะต้องพิจารณาในการออกแบบ มีดังนี้

- ใช้คำ ภาพ แผนภูมิที่สั้น ๆ สื่อความหมายดีและเข้าใจง่าย
- หลีกเลี่ยงสิ่งที่ยังไม่เป็นที่รู้จักและเข้าใจโดยทั่วไป
- ไม่ควรยืดยาวจนเกินไป โดยเฉพาะในเนื้อหาย่อยในแต่ละส่วนๆ
- การทำให้ผู้เรียนมีโอกาสทราบส่วนที่สมารถประยุกต์ใช้ จะทำให้น่าสนใจได้บ้าง

- หากบทเรียนมีหลายบทเรียน การนำเสนอแผนภูมิบทเรียนแทนเมนู จะทำให้ง่ายขึ้น
- การนำเสนอเรื่องราว เพื่อสร้างความสนใจในการนำเข้าบทเรียนเป็นสิ่งที่ดี แต่ควรคำนึงถึงด้านเวลากำหนดช่วงให้เหมาะสม หรือให้ผู้เรียนกดแป้นพิมพ์เพื่อข้ามช่วงไปก็ได้

2) การสร้างความสนใจให้เกิดขึ้น (Gaining Attention) ในการนำเข้าบทเรียน ควรจะทำให้ผู้เรียนได้รับแรงกระตุ้นและแรงจูงใจที่อยากจะเรียน ดังนั้น ควรจะเริ่มต้นด้วยลักษณะการใช้ภาพ แสง สี เสียง หรือการประกอบดันหลายๆ อย่าง โดยสิ่งที่สร้างขึ้นนั้น จะต้องเกี่ยวข้องกับเนื้อหาและน่าสนใจ ซึ่งจะมีผลต่อความสนใจจากผู้เรียน และเป็นการเตรียมผู้เรียนให้พร้อมที่จะศึกษาเนื้อหาต่อไป ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การเตรียมตัวและกระตุ้นผู้เรียน จะต้องเริ่มตั้งแต่ไตเติ้ลของบทเรียน ในการสร้างไตเติ้ล นั้น จะต้องออกแบบเพื่อให้สายตาของผู้เรียนอยู่ที่จอภาพ ไม่ใช่พะวงอยู่ที่แป้นพิมพ์ ถึงแม้ต้องการตอบสนองจากผู้เรียนโดยผ่านแป้นพิมพ์ก็ควรจะเป็นการตอบสนองที่ง่าย ๆ เช่น การกดสเปชบาร์ หรือการกดคีย์ ตัวใดตัวหนึ่ง เป็นต้น

ข้อควรที่จะต้องพิจารณาในการออกแบบ มีดังนี้

- ใช้กราฟิกที่เกี่ยวข้องกับส่วนของเนื้อหาและกราฟิกนั้นควรจะมีขนาดใหญ่ง่ายไม่ซับซ้อน
- ใช้ภาพเคลื่อนไหว (Animation) หรือเทคนิคอื่น ๆ เข้าช่วย เพื่อแสดงการเคลื่อนไหว
- ควรใช้สีเข้าช่วย โดยเฉพาะสีเขียว แดง น้ำเงิน หรือสีเข้มอื่น ๆ ที่ตัดกับพื้นชัดเจน
- ใช้เสียงให้สอดคล้องกับกราฟิก
- กราฟิกควรจะค้างบนจอภาพไม่นานจนเกินไป หรือให้ผู้เรียนกดคีย์หรือสเปชบาร์
- ในกราฟิกดังกล่าว ควรแสดงชื่อบทเรียนหรือหัวเรื่องเนื้อหาไว้ด้วย
- ควรใช้เทคนิคดารเรียนกราฟิกที่แสดงบนจอได้เร็วมีการเคลื่อนไหวที่เหมาะสม
- กราฟิกนั้น นอกจากจะเกี่ยวข้องกับเนื้อหาแล้ว ต้องเหมาะสมกับวัยของผู้เรียนด้วย

2.5.9.2 การนำเสนอเนื้อหาบทเรียน (presenting Main Content)

การนำเสนอเนื้อหาบทเรียน ควรเริ่มจากส่วนที่มีความสัมพันธ์กับการนำเข้าบทเรียน และจะต้องยึดหลักการสอนที่จะต้องเริ่มจากสิ่งที่รู้ไปสู่สิ่งที่ยังไม่รู้ จากพื้นฐานไปสู่สิ่งที่สูงขึ้น จากสิ่งที่เข้าใจง่ายไปสู่สิ่งที่สลบซับซ้อน และการนำเสนอสิ่งต่างๆ ที่สร้างเสริมความเข้าใจเป็นกลุ่มก้อนที่เหมาะสม เพื่อเป็นการสร้างประสิทธิผลการเรียนที่สูงขึ้น ในการนำเสนอเนื้อหาควรดำเนินการดังนี้

1) ทำการกระตุ้นให้หวนนึกถึงความรู้เดิม (Stimulate Recall Prerequisites) ในการเรียนความรู้ใหม่ของผู้เรียน เนื้อหาและแนวคิดอาจต้องมีส่วนอาศัยพื้นฐานความรู้บางเรื่องมาก่อนหากผู้เรียนสามารถจำเรื่องเหล่านั้นได้ จะทำให้ผลการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ง่ายยิ่งขึ้น ดังนั้น ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องหาวิธีการชี้นำและกระตุ้นให้ผู้เรียน ได้ย้อนนึกถึงความรู้เดิมให้ได้ก่อน ทั้งนี้นอกจาก

เพื่อเตรียมผู้เรียนให้พร้อมที่จะรับความรู้ใหม่แล้ว ยังเป็นการทบทวนเนื้อหาหรือให้ผู้เรียนได้ย้อนไปคิดในสิ่งที่ตนรู้มาก่อนด้วย เช่น จัดทำให้กิจกรรมที่จะเชื่อมโยงสัมพันธ์กับเนื้อหาเดิม การนำเสนอเรื่องราว ภาพ หรือเหตุการณ์ที่จะโดยงไปยังเนื้อหาเดิมได้ หรือจะใช้วิธีการตรวจสอบต่าง ๆ ที่จะวัดและชี้นำให้ผู้เรียนตระหนักถึงความรู้เดิม เช่น การทดสอบก่อนการเรียนรู้ (Pretest) เพื่อตรวจสอบความรู้พื้นฐานของผู้เรียน (หมายเหตุ การทดสอบก่อนเรียน (Pretest) นี้ จะต่างจากการทดสอบก่อนเรียนเพื่อประสิทธิผลซึ่งจะเป็นการทดสอบเพื่อหาระดับความรู้ใหม่ที่ผู้เรียนรู้ก่อนเข้าเรียนบทเรียน) เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถทำการเรียนรู้สิ่งใหม่อย่างมีประสิทธิภาพ

การทบทวนความรู้เดิมนี้ อาจใช้การทดสอบเสมอสำหรับการเข้าสู่บทเรียนใหม่ แต่หากเป็นบทเรียนที่สร้างเป็นหน่วย ๆ ต่อ ๆ กันไปตามลำดับ การทบทวนความรู้เดิมอาจเป็นไปในรูปแบบของการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดย้อนหลังถึงสิ่งที่ได้เรียนก่อนหน้านี้ ซึ่งเช่นเดียวกับที่กล่าวมาแล้วว่า การกระตุ้นอาจแสดงด้วยคำพูด คำเขียน ภาพ หรือเป็นการผสมผสานกันแล้วแต่ความเหมาะสมที่ใช้จะมากบ้างน้อยบ้าง ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมกับเนื้อหา

ข้อควรพิจารณาในการออกแบบ มีดังนี้

- ห้ามใช้การคาดคะเนว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานก่อนเรียนเนื้อหาใหม่เท่านั้น ควรจะมีการทดสอบหรือให้ความรู้ เพื่อเป็นการทบทวนให้ผู้เรียนพร้อมที่จะรับรู้ใหม่
- การทบทวนหรือทดสอบควรให้กระชับและตรงตามเนื้อหามากที่สุด
- ในระหว่างการเรียนเนื้อหาใหม่ ควรให้โอกาสแก่ผู้เรียนออกจากเนื้อหาใหม่ หรือออกจากการทดสอบ เพื่อไปศึกษาทบทวนเนื้อหาเดิมได้ตลอกเวลา
- อาจใช้ภาพประกอบในการกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนคิด จะทำให้บทเรียนน่าสนใจขึ้น

2) การเสนอเนื้อหาน่าสนใจ (Presenting the Stimulus Material) ในการนำเสนอเนื้อหาใหม่สามารถนำเสนออย่างน่าสนใจ โดยการเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาประกอบกับคำพูดที่สั้นง่ายและได้ใจความ เป็นหัวใจสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การใช้ภาพประกอบจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้นและความคงทนในการจำจะดีกว่าการใช้คำพูดหรือข้อเขียนเพียงอย่างเดียว เพราะภาพจะช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรมให้ง่ายต่อการรับรู้ บางครั้งในเนื้อหาบางช่วงมีความยากในการที่จะสร้างภาพประกอบ แต่ก็ควรหาวิธีการอื่น ๆ ที่จะนำเสนอแทนด้วยภาพได้ ซึ่งจะได้ผลดีกว่าข้อเขียนทั้งหมด

ภาพที่สามารถใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว ภาพนิ่ง(Still Picture) ได้แก่ภาพลายเส้น ภาพ 2 มิติ ภาพ 3มิติ ภาพถ่ายของจริง แผนภาพ แผนภูมิ กราฟและส่วนอื่นๆ ส่วนภาพเคลื่อนไหว (Motion Picture) ได้แก่ภาพจากสัญญาณวีดีทัศน์(Video) ภาพจาก

สัญญาณดิจิตอลอื่น ๆ การใช้ภาพประกอบเนื้อหาจะต้องมีความเหมาะสม ดังนี้

- มีรายละเอียดไม่มากเกินไป
- ใช้เวลาให้ภาพปรากฏบนจอไม่ล้าช้าเกินไป
- ภาพจะต้องเกี่ยวข้องโดยตรงกับเนื้อหาเท่าที่ควร
- ไม่สลับซับซ้อนเป็นที่เข้าใจยาก
- ต้องให้เหมาะสมในเรื่องเทคนิคการออกแบบทางกราฟิก

หากจะต้องมีเนื้อหาที่เสนอเป็นข้อความหรือคำอธิบายนั้น ในแต่ละกรอบไม่ควรมีมากเกินไปเพราะข้อเขียนเหล่านั้นจะเบียดเสียดทำให้อ่านยาก จะทำให้ผู้เรียนต้องพยายามอ่าน อาจรู้สึกเบื่อที่ต้องอ่านนาน ๆ ด้วย

ข้อควรพิจารณาในการออกแบบ มีดังนี้

- ควรใช้ภาพนิ่งประกอบการเสนอเนื้อหาเสมอโดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เป็นเนื้อหาสำคัญ
- พยายามใช้ภาพเคลื่อนไหวในส่วนของเนื้อหาที่ยากและซับซ้อน และมีการเปลี่ยนแปลงเป็นลำดับขั้น
- ใช้แผนภูมิ แผนภาพ แผนสถิติ สัญลักษณ์หรือภาพเปรียบเทียบในส่วนเนื้อหาที่ควรจะมี
- ในการเสนอเนื้อหาที่ยากและซับซ้อน จะต้องเน้นให้ชัดเจน โดยเฉพาะในส่วนของข้อความสำคัญ ซึ่งอาจเป็นการขีดเส้นใต้ การตีกรอบ การกะพริบ การเปลี่ยนสีพื้น การโยงลูกศร การใช้สี หรือเป็นการชี้แนะด้วยคำพูด เช่น ดูที่ด้านล่างของภาพ
- จัดรูปแบบของคำอ่านให้น่าอ่าน หากเนื้อหายาว ควรจัดแบ่งกลุ่มคำอ่านให้จบเป็นตอนและไม่ควรเปลี่ยนสีไปมา โดยเฉพาะสีหลักของตัวอักษร
- การกำหนดส่วนของปฏิสัมพันธ์ จะต้องกำหนดให้สามารถกระทำได้หลายรูปแบบ ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำอย่างอื่น แทนที่จะให้กดสเปซบาร์อย่างเดียว

3) กำกับแนวทางการเรียนที่เหมาะสม (Providing LEARNING Guidance) ในการเรียนรู้หากมีการจัดระบบการเรียนเนื้อหาที่ดี และสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิม หรือความรู้เดิมจะทำให้การเรียนที่กระจ่างชัด (Meaningful Learning) และทำให้สามารถวิเคราะห์และสามารถที่จะทำการตีความในเนื้อหาใหม่บนพื้นฐานของความรู้และประสบการณ์เดิมรวมกันเป็นความรู้ใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่โดยทั่วไป ผู้เรียนจะไม่ทราบ รวมทั้งอาจจะไม่ชำนาญในแนวทางการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพก็ได้ ดังนั้น หน้าที่ของผู้เรียนดำเนินการเรียนรู้ในแนวทางที่เหมาะสมต่อไปและนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาหาความรู้ใหม่ นอกจากนั้น ยังจะต้องพยายามหาวิธีทางที่จะทำให้

การศึกษาความรู้ใหม่ของผู้เรียนนั้นมีความกระจ่างชัดเจน เทคนิคของการดำเนินเนื้อเรื่องของบทเรียน การใช้ภาพเปรียบเทียบ การใช้ตัวอย่าง จะช่วยทำให้ผู้เรียนแยกแยะและเข้าใจแนวคิดต่าง ๆ ได้ชัดเจนขึ้น Guided Discovery หรือการพยายามให้ผู้เรียนคิดเหตุผลค้นคว้าและวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเองจะเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการชี้นำการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยผู้ออกแบบบทเรียนจะต้องค่อยๆชี้แนะจากจุดกว้างๆ แล้วค่อยๆ แคบลง หรือการใช้คำถามตะล่อมถามจนผู้เรียนหาคำตอบได้เอง เป็นต้น

ข้อควรพิจารณาในการออกแบบ มีดังนี้

- ต้องชี้นำให้ผู้เรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหา และช่วยให้เห็นว่าเนื้อหานั้นมีความสัมพันธ์กับเนื้อหาใหม่อย่างไร
- ให้ตัวอย่างที่แตกต่างกันออกไป เพื่อช่วยอธิบายแนวคิด (Concept) ใหม่ให้ชัดเจนขึ้น เช่น ตัวอย่างของเครื่องกลึงหลาย ๆ ชนิด หลาย ๆ ขนาด
- ให้ตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างที่ถูกต้อง เพื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่ถูกต้อง เช่น ให้ดูภาพเครื่องกัด ภาพของเครื่องเจียร และบอกว่าเครื่องเหล่านี้ไม่ใช่เครื่องกลึง เป็นต้น
- ในการนำเสนอเนื้อที่ยากควรมีตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมไปสู่นามธรรม ถ้าเป็นเนื้อหาที่ไม่ยากนัก ให้เสนอตัวอย่างจากนามธรรมไปสู่รูปธรรม
- จะต้องออกแบบในการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงความรู้เดิม และประสบการณ์เดิมด้วย

2.5.9.3 การเสริมความเข้าใจในบทเรียน (Re enforcement)

ในการศึกษาเนื้อหาบทเรียนตามขั้นตอนในการนำเสนอ อาจจะสร้างความเข้าในในเนื้อหาได้ระดับหนึ่ง ซึ่งอาจจะยังไม่สมบูรณ์ ดังนั้น การจัดให้มีกิจกรรมเสริมความเข้าใจเพิ่มขึ้น จะเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่สมบรูณ์และมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น กระบวนการเสริมความเข้าใจบทเรียนสามารถดำเนินการได้ ดังนี้

1) กระตุ้นให้เกิดการตอบสนอง (Eliciting Performance) ประสิทธิภาพการเรียนรู้จะมีมากน้อยเพียงใด เกี่ยวข้องโดยตรงกับระดับและขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้หากหากผู้เรียนได้มีโอกาสดำเนินการเรียนรู้อย่างถูกต้อง ได้ร่วมคิดร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาการตอบสนองต่อการถามคำถามการโต้ตอบในด้านกิจกรรมอื่นๆ ที่จำเป็นและเหมาะสม เช่น การทำการทดลอง การทำแบบฝึกหัด หรือการแสดงออกอื่นๆ เป็นต้น ซึ่งจะมีผลทำให้การเรียนรู้ดีกว่าผู้เรียน โดยการอ่านหรือการคัดลอกข้อความเพียงอย่างเดียว

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีข้อได้เปรียบเหนืออุปกรณ์อื่นๆ มาก ทำให้การเรียนจากคอมพิวเตอร์นั้น สามารถมีปฏิสัมพันธ์กับเรื่องคอมพิวเตอร์ (Interactive) ได้ผู้เรียนสามารถมีกิจกรรม

ร่วมได้หลายลักษณะ แม้จะเป็นการแสดงความคิดเห็น การเลือกกิจกรรมและการโต้ตอบกับเครื่องก็สามารถทำได้ กิจกรรมเหล่านี้เองที่ทำให้ผู้เรียนไม่รู้สึกเบื่อหน่าย และเมื่อมีส่วนร่วมคิดหรือติดตามซึ่งทำให้เกิดความผูกประสานให้โครงสร้างของการจำดีขึ้น อุปกรณ์อื่น ๆ ที่จัดเป็นการสอนแบบ No interactive เช่น วีดีทัศน์ ภาพยนตร์ สไลด์ เทป หรือสื่อการสอนอื่น ๆ เป็นต้น

ข้อควรที่จะต้องพิจารณาในการออกแบบ มีดังนี้

- ออกแบบให้ผู้เรียนได้ตอบสนองด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งตลอดการเรียนบทเรียน
- ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสพิมพ์คำตอบหรือข้อความสั้น ๆ เพื่อเร้าความสนใจ แต่ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาวเกินไป
- ควรมีกระบวนการเร้าความคิดและจินตนาการ จากการตะล่อมด้วยคำถาม
- หลีกเลี่ยงการถามและคำตอบสนองซ้ำ ๆ หลายครั้ง การถามแต่ละครั้ง เมื่อทำผิดสักครั้งสองครั้ง ควรจะให้ Feedback แล้วเปลี่ยนทำกิจกรรมอย่างอื่นต่อไป
- ในการตอบสนองจากผู้เรียน ไม่ควรให้มีความผิดพลาด แต่หากเป็นส่วนเข้าใจผิด เช่นการพิมพ์ตัว L กับเลข 1 หรือการเคาะวรรคในการพิมพ์ อาจเกินไปหรือขาดหายบางครั้งใช้ตัวพิมพ์ใหญ่หรือตัวพิมพ์เล็ก ก็อาจใช้วิธีการเตือนให้แก้ไขได้
- จะต้องแสดงให้การตอบสนองของผู้เรียนบนกรอบเดียวคำถาม และการตรวจปรับคำตอบ จะต้องอยู่บนกรอบเดียวกันด้วย ซึ่งอาจจะเป็นกรอบซ้อนขึ้นมาในกรอบหลักเดิมก็ได้

2) การประเมินความเข้าใจในการเรียนรู้ (Assessing Performance) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจัดเป็นบทเรียนสำเร็จรูปประเภทหนึ่ง การตรวจสอบระดับความรู้ใหม่ที่เรียนเพื่อผลทางการเสริมการให้ความรู้ใหม่หรือซ้ำ ทำการเรียนจากบทเรียนสำเร็จรูปได้ผลสมบรูณ์ขึ้น ซึ่งอาจจะเป็นการทดสอบระหว่างบทเรียนหรือจัดทำกิจกรรมใดๆ ที่เหมาะสมและสัมพันธ์กับเนื้อหาจะมีผลทำให้เกิดการจำระยะยาวของผู้เรียนด้วยการประเมินผลการเรียนหรือกระทำกิจกรรมครอบคลุมและเรียงลำดับตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน ถ้าบทเรียนมีหลายส่วนอาจจำแนกแบบประเมิน (ทดสอบ) หรือกิจกรรมออกเป็นส่วนๆ ตามเนื้อหา ซึ่งขึ้นอยู่กับการออกแบบเรียนว่าจะต้องการแบบใด การประเมินหรือกิจกรรมเหล่านี้ จะต้องย้อนผลกลับด้วยการเฉลยให้ผู้เรียนได้รับรู้ระดับการเรียนของตนเองด้วย

ข้อควรที่จะต้องพิจารณาในการออกแบบ มีดังนี้

- สิ่งที่ต้องการประเมินและกิจการรมนั้น ต้องตรงกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน
- การย้อนกลับ (Feedback) จะเป็นสิ่งที่ถูกต้องและเสริมความเข้าใจมากขึ้น และต้องอยู่บนกรอบเดียวกัน และแสดงตัวโต้ตอบต่อเนื่องกันอย่างรวดเร็ว

- ไม่ควรให้ผู้เรียนจะต้องพิมพ์คำตอบที่ยาวเกินไป นอกจากจะทำให้เสียเวลาแล้ว ผู้เรียนอาจจะเกิดความเบื่อหน่าย

- ให้ผู้เรียนตอบได้หลายครั้งในแต่ละคำถาม และจะต้องมีคำเฉลยที่ถูกต้องแสดงให้ดูด้วย

- จะต้องกำกับการโต้ตอบให้ผู้เรียนทราบอย่างชัดเจน เช่น ควรจะตอบคำถามด้วยวิธีใด เช่น ให้กด T ถ้าเห็นว่าถูก และกด F ถ้าเห็นว่าผิด เป็นต้น

3) ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Providing Feedback) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอน IMMCI สามารถที่จะกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียนได้มากขึ้นและท้าทายผู้เรียนได้ดี เมื่อมีการย้อนผลกลับ (Feedback) โดยการบอกเป้าหมายที่จะเรียนให้ชัดเจนและให้ตำแหน่ง ณ ที่เรียนขณะนั้น ผู้เรียนอยู่ตรงไหน ห่างจากเป้าหมายอย่างไร ทำให้ผู้เรียนทราบสภาพแวดล้อมการเรียนอย่างโปร่งใสชัดเจน การย้อนกลับที่เป็นรูปภาพจะช่วยเร้าความสนใจยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ถ้าภาพนั้นเกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เรียนด้วยแล้ว หรือด้วยคำเขียนคำตอบต่าง ๆ รวมทั้งเป็นกราฟก็เป็นการเหมาะสมดี

ข้อควรที่จะต้องพิจารณาในการออกแบบ มีดังนี้

- ให้ผลย้อนกลับทันทีหลังจากผู้เรียนโต้ตอบ

- จะต้องทำให้ผู้เรียนทราบว่าถูกหรือผิด โดยแสดงผลย้อนกลับบนกรอบเดิม

- ถ้าใช้ภาพย้อนกลับ จะต้องเป็นภาพที่ง่ายและเกี่ยวข้องกับเนื้อหาด้วย ถ้าหากหาภาพที่เกี่ยวข้องตรง ๆ ไม่ได้ก็อาจใช้ภาพใกล้เคียงได้

- อาจใช้ภาพกราฟิกในการย้อนกลับ แต่ควรให้เหมาะสม และเกี่ยวข้องกับเนื้อหาด้วย ถ้าหากภาพที่เกี่ยวข้องตรง ๆ ไม่ได้ ก็อาจใช้ภาพใกล้เคียงได้

- สามารถใช้เสียงสำหรับการย้อนผลกลับได้ แต่คำตอบที่ถูกต้อง และคำตอบที่ผิดควรใช้เสียงที่ต่างกัน

- ถ้าเป็นคำถามหรือโจทย์ที่ตัวเลือก ควรเฉลยคำตอบที่ถูกหลังจากผู้เรียนทำผิด 2-3 ครั้ง (เฉพาะในส่วนที่เป็น Re enforcement เท่านั้น)

- สามารถใช้คะแนนหรือภาพเพื่อบอกความใกล้ ไกลจากเป้าหมายก็ได้

- ในการนำเสนอลำดับข้อในการเสริมความเข้าใจ จะต้องใช้การสุ่มย้อนกลับ เพื่อเร้าความสนใจและจะไม่สามารถจำได้ หากจะต้องทำซ้ำ

2.5.9.4 การสรุปบทเรียน (Review)

1) การเสริมการจำและนำไปใช้งาน (Promote Retention and Transfer) ในการออกแบบการสอนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในขั้นสุดท้ายข้อเสนอแนะของกาเย่น์ (Gagne) จะให้เป็นกิจกรรมสรุปเฉพาะประเด็นสำคัญ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนหรือ

ซักซ้อมปัญหาก่อนจบบทเรียน ในขั้นนี้เองที่ผู้ออกแบบการสอนจะได้แนะนำการนำความรู้ใหม่ไปใช้ หรืออาจแนะนำการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมกิจกรรมเหล่านี้ จะทำให้ผู้เรียนสามรถเปลี่ยนการจำจากความจำชั่วคราวเป็นความจำระยะยาวได้และจะสามารถถ่ายทอดความรู้ไปยังผู้อื่นได้ด้วย

ข้อควรที่จะต้องพิจารณาในการออกแบบ มีดังนี้

- ให้สรุปให้ชัดเจนว่า ความรู้ใหม่ มีส่วนสัมพันธ์กับความรู้หรือประสบการณ์เดิมที่ผู้เรียนคุ้นเคยแล้วอย่างไร
- ทำการทบทวนหลักการหรือแนวความคิดที่สำคัญของเนื้อหา เพื่อเป็นการจัด หมวดหมู่ให้เหมาะสม
- ชี้นำเสนอแนะการนำความรู้ใหม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์อะไรได้บ้าง
- เสนอแนะแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการค้นคว้าศึกษาต่อไปให้ชัดเจน

2.5.10 วิธีการและแนวทางการออกแบบข้อทดสอบมาตรฐาน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จัดเป็นบทเรียนสำเร็จรูปประเภทหนึ่ง ซึ่งใช้สำหรับศึกษาด้วยตนเอง โดยเฉพาะบทเรียน IMMCI นี้ สามารถใช้สอนแทนผู้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เรียนที่กำลังเรียนบทเรียน IMMCI จะเสมือนกำลังถูกสอนโดยผู้สอนซึ่งเป็นสภาพการสอนเสมือนจริง (Virtual Instruction) เมื่อเรียนแล้วทำการสอบ คอมพิวเตอร์ก็สามารถตรวจความถูกผิดของการตอบและประเมินผลออกมาได้โดยผู้เรียนไม่จำเป็นต้องไปตรวจคำตอบเอง การทดสอบความรู้ใหม่ในช่วงท้ายของบทเรียน ที่เรียกว่า Posttest เป็นสิ่งที่จำเป็นเพราะการทดสอบดังกล่าว อาจเป็นการทดสอบเพื่อเก็บคะแนน หรือจะเป็นการทดสอบเพื่อวัดว่าผู้เรียนผ่านเกณฑ์ต่ำสุดเพื่อที่จะศึกษาทบเรียนต่อไปหรือไม่ การทดสอบนี้ จะย้อนผลกลับเฉพาะระดับผลการสอบเท่านั้น จะไม่เฉลยคำตอบและจะไม่ให้ตอบหลายครั้งด้วย

ในการออกแบบแบบทดสอบหลังเรียนนี้ จะต้องพิจารณาประเด็นต่างๆ ดังนี้

- ต้องแน่ใจสิ่งที่ต้องการวัดนั้น ตรงกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน
- ต้องตรวจสอบพฤติกรรมตรงตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่เขียนไว้
- ให้ผู้เรียนตอบครั้งเดียวในแต่ละคำถาม โดยไม่แสดงความถูกผิดในขณะที่ทำข้อทดสอบ
- คำนึงถึงความเป็นมาตรฐานข้อสอบ ต้องแม่นยำและเชื่อถือได้
- อย่าทดสอบโดยการใช้ข้อเขียนเพียงอย่างเดียวควรใช้ภาพประกอบบ้าง
- หากการตอบจะเป็นการพิมพ์คำไม่ควรตัดสินคำตอบว่าผิดหากผิดพลาดหรือเว้นวรรคผิดหรือใช้ตัวพิมพ์เล็กแทนที่จะเป็นตัวพิมพ์ใหญ่ เป็นต้น

นอกจากนั้น อำนวย เดชชัยศรี [10] ยังได้กล่าวถึง เทคนิคในการออกแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่าควรพิจารณาให้สอดคล้องกับทฤษฎีรูปแบบการสอนของ กาเย่น์ (Gagne) มี 9 ขั้นตอน คือ การเร้าความสนใจ (Gain Attention) การบอกวัตถุประสงค์ (Define Objective) การทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge) การเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information) การชี้แนวทางการเรียนรู้ (Guided Learning) การกระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Responses) การให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback) การทดสอบความรู้ (Assess Performance) การจำและการนำไปใช้ (Promote Retention and Transfer) เช่นเดียวกัน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement) เป็นเครื่องมือสำคัญที่ใช้สำหรับรวบรวมข้อมูลหรือคะแนนเพื่อนำข้อมูลหรือคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มาประเมินหาประสิทธิภาพและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหรือประสิทธิผลของบทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์การสอนที่สร้างขึ้นจึงเป็นต้องศึกษาทฤษฎีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เพื่อนำมาใช้ประกอบการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บุญชม ศรีสะอาด [15] ให้ความหมายของ แบบทดสอบไว้ว่า คือ ชุดของคำถาม (Items) หรืองานชุดใดๆ ที่สร้างขึ้นเพื่อนำไปเร้าหรือชักนำให้กลุ่มตัวอย่างตอบสนองออกมา การตอบอาจอยู่ในรูปของการเขียนตอบ การพูด การปฏิบัติ ที่สามารถสังเกตได้ วัดให้เป็นปริมาณได้

2.5.10.1 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test)

บุญชม ศรีสะอาด [15] ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ไว้ว่า หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถของบุคคลในด้านวิชาการ ซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระและตามจุดประสงค์ของวิชาหรือเนื้อหาที่สอบนั้นโดยทั่วไปจะวัดผลสัมฤทธิ์ในวิชาต่าง ๆ ที่เรียนในโรงเรียน วิทยาลัย มหาวิทยาลัย หรือสถาบันการศึกษาต่าง ๆ อาจจำแนกออกได้ 2 ประเภท คือ

1) แบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced Test) หมายถึง แบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์สำหรับใช้ตัดสินว่า ผู้สอบมีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ การวัดตรงตามจุดประสงค์เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้

2) แบบทดสอบแบบอิงกลุ่ม (Norm Referenced Test) หมายถึงแบบทดสอบที่มุ่งสร้างเพื่อวัดให้ครอบคลุมหลักสูตรจึงสร้างตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร ความสามารในการจำแนกผู้สอบตามความเก่งอ่อนได้ดีเป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทสอบประเภทนี้ การรายงานผลการสอบอาศัยคะแนนมาตรฐานซึ่งเป็นคะแนนที่สามารถให้ความหมายแสดงถึงสถานภาพความสามารถของบุคคลนั้น เมื่อเปรียบเทียบกับบุคคลอื่น ๆ ที่ใช้เป็นกลุ่มเปรียบเทียบ

2.5.10.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์อิงเกณฑ์

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ [16] กล่าวถึงการสร้างข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ว่าก่อนลงมือเขียนข้อสอบจะต้องมีการวางแผน และในขั้นตอนการวางแผนนี้มีสิ่งที่จะต้องพิจารณาเพิ่มเติมนอกเหนือจากการพิจารณาจุดมุ่งหมายของข้อสอบและเนื้อหาที่จะสร้างข้อสอบ คือ ต้องมีการพิจารณาว่าจะสร้างข้อสอบโดยจะยึดจุดประสงค์ (Objective Based) คือเขียนตามจุดประสงค์ของเนื้อหา หรือสร้างข้อสอบโดยยึดกลุ่มพฤติกรรมเป็นหลัก (Domain Referenced Test) นี้ถือว่าเมื่อสอบแล้วสามารถอ้างอิงได้ว่าบุคคลนั้นมีความสามารถในระดับใด หรือมีความรอบรู้ขนาดเท่าใด เมื่อเทียบจากประชากรพฤติกรรมทั้งหมด การสอบวัดโดยยึดพฤติกรรมเป็นหลัก (Domain Reference Test) นี้ถือว่าข้อสอบที่ใช้สอบเป็นกลุ่มตัวอย่างของพฤติกรรมที่กำหนดจากประชากรพฤติกรรม

บุญชม ศรีสะอาด [15] กล่าวถึง ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์อิงเกณฑ์ สรุปได้ดังนี้

1) วิเคราะห์จุดประสงค์เนื้อหาวิชา ขั้นแรกจะต้องทำการวิเคราะห์ดูว่ามีหัวข้อเนื้อหาใดบ้างที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และที่จะต้องวัดแต่ละหัวข้อเหล่านั้นต้องการให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมหรือสมรรถภาพอะไร กำหนดออกมาให้ชัดเจน

2) กำหนดพฤติกรรมย่อยที่จะออกข้อสอบ จากขั้นแรก พิจารณาต่อไปว่าจะวัดพฤติกรรมย่อยอะไรบ้าง อย่างละกี่ข้อ พฤติกรรมย่อยดังกล่าวคือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั่นเอง เมื่อกำหนดจำนวนข้อที่ต้องการจริงเสร็จแล้ว ต่อมาพิจารณาว่าจะต้องออกข้อสอบเกินไว้กี่ข้อ ควรออกเกินไว้ไม่ต่ำกว่า 25% ทั้งนี้เนื่องจากหลังจากที่นำไปทดลองใช้ และวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบรายข้อแล้วจะตัดข้อที่มีคุณภาพไม่เข้าเกณฑ์ออก ข้อสอบที่เหลือจะได้ไม่น้อยกว่าจำนวนที่ต้องการจริง

3) กำหนดรูปแบบของข้อคำถามและศึกษาวิธีเขียนข้อสอบ ขั้นตอนนี้จะเป็นการตัดสินใจว่าจะใช้คำถามรูปแบบใด และศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบ เช่น ศึกษาหลักในการเขียนข้อคำถามแบบนั้นๆศึกษาวิธีเขียนข้อสอบเพื่อวัดจุดประสงค์ประเภทต่างๆ ศึกษาเทคโนโลยีในการเขียนข้อสอบเพื่อที่จะได้นำมาใช้ในการเขียนข้อสอบของตน

4) เขียนข้อสอบ ลงมือเขียนข้อสอบตามจุประสงค์เชิงพฤติกรรมตามตารางที่ได้กำหนดจำนวนข้อสอบของแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมไว้และใช้รูปแบบ เทคนิคการเขียนข้อสอบตามที่ได้ศึกษาในขั้นตอนที่ 3

5) ตรวจทานข้อสอบอนำข้อสอบที่ได้เขียนไว้แล้วในขั้นที่ 4 มาพิจารณาทบทวนอีกครั้งหนึ่ง โดยพิจารณาความถูกต้องตามหลักวิชา แต่ละข้อวัดพฤติกรรมย่อยหรือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการหรือไม่ ภาษาที่ใช้เขียนทีความชัดเจนเข้าใจง่ายหรือไม่ ตัวถูกตัวลวงเหมาะสมเข้าเกณฑ์หรือไม่ ทำการปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

6) ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา นำจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและข้อสอบที่วัดแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและด้านเนื้อหา จำนวนไม่

ต่ำกว่า 3 คน พิจารณาว่าข้อวัดตามจุดประสงค์ที่ระบุไว้นั้นหรือไม่ โดยใช้วิธีของโรวิเนลลี (Rovinelli) และแฮมเบิลตัน (Hambleton) ดังตัวอย่าง

ตัวอย่าง แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

คำชี้แจง โปรดพิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อต่อไปนี้ วัดตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้หรือไม่ แล้วเขียนผลการพิจารณาของท่านโดยกา / ลงในช่อง “คะแนนการพิจารณา” ตามความคิดเห็นของท่านดังนี้

กา / ในช่อง +1 ถ้าแน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้จริง

กา / ในช่อง 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้

กา / ในช่อง -1 ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นไม่ได้วัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	**ข้อสอบ**	**คะแนนการพิจารณา**		
		-1	**0**	**+1**
1. เมื่อกำหนดชื่อเรื่องของการวิจัยให้สามารถจำแนกประเภทของตัวแปรต่าง ๆ ได้	“การเปรียบเทียบผลการสอนเรื่องเครื่องมือและเทคนิคในการรวบรวมข้อมูลโดยใช้วิธีสอนแบบสัญญาการเรียนกับการสอนแบบบรรยาย” 1. ตัวแปรอิสระ คือข้อใด ก. วิธีสอน ข. เจตคติ ค. ผลสัมฤทธิ์ ง. นักเรียน			
	2. ตัวแปรตาม คือข้อใด ก. เพศ ข. อายุ ค. ผลสัมฤทธิ์ ง. วิธีสอน 3. ตัวแปรอิสระ คือข้อใด ก. เพศ ข. วิธีสอน ค. เจตคติ ง. แรงจูงใจ			

หลังจากผู้เชี่ยวชาญพิจารณาเสร็จแล้ว นำมาหาค่าเฉลี่ยแล้วเทียบกับเกณฑ์ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	**ความหมาย**
มากกว่าหรือเท่ากับ 0.5	เป็นข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา เพราะวัดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการจริง
น้อยกว่า 0.5	เป็นข้อสอบที่ต้องตัดทิ้งหรือแก้ไขเพราะไม่ได้วัดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการ

7) พิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง นำข้อสอบทั้งหมดที่ผ่านการพิจารณาว่ามีความเหมาะสมเข้าเกณฑ์ในขั้นตอนที่ 6 มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบ มีคำชี้แจงเกี่ยวกับแบบทดสอบวิธีตอบจัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม

8) ทดลองใช้วิเคราะห์คุณภาพและปรับปรุง นำเอาแบบทดสอบไปทดลองสอบกับกลุ่มที่คล้ายกับกลุ่มตัวอย่างจริงจำนวนประมาณ 20 คน หรือมากกว่า โดยสอบในชั่วโมงแรกของการเรียนวิชานั้น เรียกว่า การสอบก่อนเรียนและนำแบบทดสอบเดิมมาสอบกับกลุ่มตัวอย่างเดิมอีกครั้งหนึ่งหลังจากที่เรียนวิชานั้นจบแล้วเรียกว่า การสอบหลังเรียน นำเอาผลการสอบสองครั้งมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อโดยใช้วิธีการวิเคราะห์ตามแบบอิงเกณฑ์ คัดเลือกข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกเข้าเกณฑ์ตามจำนวนที่ต้องการหาค่าความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์

9) พิมพ์แบบทดสอบฉบับจริงนำข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกเข้าเกณฑ์ได้จากผลการวิเคราะห์ในขั้นตอนที่ 8 มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับจริงต่อไป โดยเน้นรูปแบบการพิมพ์ที่ประณีตมีความถูกต้องมีคำชี้แจงที่ละเอียดแจ่มชัด ผู้อ่านเข้าใจง่าย

2.5.10.3 การวิเคราะห์แบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์

บุญชม ศรีสะอาด [15] กล่าวถึง การวิเคราะห์แบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ว่าแบบทดสอบที่จะนำมาวิเคราะห์ต้องเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ ที่มีวิธีให้คะแนน 1 คะแนน สำหรับคำตอบที่ถูกต้องและ 0 คะแนน สำหรับคำตอบที่ผิด มีวิธีการการวิเคราะห์แบบทดสอบหลายวิธี เช่น

ก. การหาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์อิงเกณฑ์

ระดับความยาก (Difficulty) ของข้อสอบอิงเกณฑ์มีความหมายเช่นเดียวกันกับกรณีข้อสอบอิงกลุ่ม กล่าวคือ เป็นค่าแสดงถึงร้อยละหรือสัดส่วนของผู้ที่ตอบข้อสอบนั้นถูก หรือที่เลือกตอบคำตอบนั้นเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ P ระดับความยาก มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 100 หรือ 0.00 หรือ 1.00 (กรณีใช้ระบบสัดส่วน) ค่าของความยากหรือ P ที่อยู่ในเกณฑ์เหมาะสมควรอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 ซึ่งไม่ยากเกินไปหรือง่ายเกินไป สำหรับการหาค่าระดับความยาก คำนวณได้จากสูตร

ดังนี้

$$P = R / N$$

เมื่อ P หมายถึง ค่าความยากง่ายของคำถามแต่ละข้อ
R หมายถึง จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
N หมายถึง จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

2.5.10.4 การวิเคราะห์ข้อสอบของแบบทดสอบอิงกลุ่ม

การวิเคราะห์ข้อสอบแบบทดสอบอิงกลุ่มนี้ จะมีการวิเคราะห์หาค่าดัชนีค่าความยากหรือดัชนีค่าความง่ายกับดัชนีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ ซึ่งมีวิธีการคำนวณดังนี้

ก. ดัชนีความยากของข้อสอบหรือดัชนีค่าความง่ายของข้อสอบ นั้นเป็นดัชนีที่แสดงถึงระดับความยากง่ายของข้อสอบ ซึ่งจำแนกวิธีคำนวณ ดังนี้

วิธีที่ 1 คำนวณจากดัชนีค่าความยากของข้อสอบ (Difficulty index) ซึ่งจะเป็นค่าที่แสดงถึงคุณสมบัติของข้อสอบว่ามีนักเรียนทำผิดกี่คนในจำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบนั้นทั้งหมด ถ้าหากมีจำนวนนักเรียนทำผิดมาก ก็จะมีดัชนีค่าความยากสูง ซึ่งแปลว่าเป็นข้อสอบที่ยากมาก แต่ถ้ามีจำนวนนักเรียนทำผิดน้อย ก็จะมีดัชนีค่าความยากต่ำ ซึ่งแปลว่าเป็นข้อสอบที่มีความยากต่ำ หรืออาจจะเป็นข้อสอยที่ง่ายนั่นเอง ซึ่งค่าดัชนีที่คำนวณจากสัดส่วนของนักเรียนที่ทำข้อนั้นผิด โดยคำนวณจากสูตร ดังนี้

$$P_D = N_r / N_t$$

เมื่อ P_D = ดัชนีความยาก
N_r = จำนวนนักเรียนที่ทำข้อนั้นผิด
N_t = จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ทำข้อสอบข้อนั้น

วิธีที่ 2 คำนวณจากดัชนีค่าความง่ายของข้อสอบ (Easiness index) เป็นค่าที่แสดงคุณสมบัติของข้อสอบว่ามีนักเรียนทำถูกกี่คนในจำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบข้อนั้นทั้งหมด ถ้ามีจำนวนนักเรียนทำถูกมากก็จะมีดัชนีค่าความง่ายสูง ซึ่งแปลว่าเป็นข้อสอบที่ง่ายมาก แต่ถ้ามีจำนวนนักเรียนทำถูกน้อยก็จะมีค่าดัชนีความง่ายต่ำ ซึ่งแปลว่าเป็นข้อสอบที่ง่ายน้อยหรือเป็นข้อสอบที่ยากมากนั่นเอง เป็นค่าดัชนีที่คำนวณจากสัดส่วนของนักเรียนที่ทำข้อนั้นถูก โดยคำนวณจากสูตร ดังนี้

$$P_E = N_r / N_t$$

เมื่อ P_E = ดัชนีค่าความง่าย

N_r = จำนวนนักเรียนที่ทำข้อนั้นถูก

N_t = จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ทำข้อสอบข้อนั้น

สรุปแล้วไม่ว่าจะเป็นดัชนีค่าความยากหรือดัชนีค่าความง่าย ข้อสอบที่เหมาะสมจะต้องมีค่า P_D หรือ P_E = 0.50 และในการคัดเลือกข้อสอบนั้นจะพิจารณาค่า P_D หรือ P_E อยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 ในการคำนวณค่าความยากง่ายโดยทั่งไปมักจะใช้ในความหมายดัชนีค่า P_E ยังไม่ปรากฏว่าใช้ในความหมายของ P_D ดังเช่นความหมายของค่า P จะอย่างในความหมายของ P_E กล่าวคือยิ่งมีค่า P_E สูง แปลว่าง่าย และ P_E มีค่าต่ำ แปลว่ายากนั้นเอง และการแปลความหมายค่า P_E หรือ P จะแปลผลดัง ตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2.1 แสดงการแปลความหมายของค่าความง่าย (P_E) ของข้อสอบ

ดัชนีค่า P_E	**ความหมาย**
มากกว่า 0.08	ง่ายมาก (ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง)
0.60 – 0.80	ค่อนข้างง่าย
0.40 – 0.59	ปานกลาง
0.20 – 0.39	ค่อนข้างยาก
ต่ำกว่า 0.20	ยากมาก (ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง)

2.5.10.5 ดัชนีค่าอำนาจจำแนก (Discriminate) ในความหมายของแบบทดสอบอิงกลุ่ม หมายถึงดัชนีที่บ่งบอกถึงว่าข้อสอบนั้นสามารถจำแนกนักเรียนออกเป็นสองกลุ่ม คือ กลุ่มที่ได้คะแนนสูงหรือกลุ่มเก่งกับกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำหรือกลุ่มอ่อน โดยค่าอำนาจจำแนกนี้จะมีความหมายอยู่ในรูปของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1 โดยทั่วไปแล้วข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกใช้ได้จะมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.20 และถ้าข้อสอบข้อนั้นมีค่าอำนาจจำแนกเป็นลบหรือค่าใกล้ 0 แสดงว่าข้อสอบข้อนั้นจำแนกคนเก่งคนอ่อนไม่ได้ดี ในการคำนวณดัชนีค่าอำนาจจำแนกนั้นสามารถคำนวณได้หลายวิธี ดังนี้

วิธีที่ 1 ใช้สูตรแบบง่าย สูตรนี้ใช้กับข้อสอบที่ตรวจให้คะแนนชนิดที่ทำถูกได้ 1 คะแนน ทำผิดได้ 0 คะแนน โดยแบ่งนักเรียนที่ทำข้อสอบนั้นเป็นกลุ่มที่ได้คะแนนกับกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำ ซึ่งมักใช้เปอร์เซ็นต์ ในการแบ่งกลุ่มต่ำเป็น 27% หรือ 33% หรือ 50% ถ้าปรากฏว่าจำนวนนักเรียนที่ใช้ในการทดสอบมีจำนวนมากหรือมากกว่า 100 คนขึ้นไปก็จะใช้ 27% ในการแบ่งกลุ่มสูงกลุ่มต่ำ แต่ถ้าจำนวนนักเรียนที่ใช้ในการทดสอบมีจำนวนน้อยคือ ต่ำกว่า 100 คน ก็ใช้ 50% หรือ 33% หรือ 1/3 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดในการแบ่งกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ และใช้สูตรคำนวณดัชนี ค่าอำนาจจำแนก ดังนี้

$$D = \frac{U}{n_u} - \frac{L}{n_L}$$

เมื่อ D = ดัชนีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
U = จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนสูง
L = จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนต่ำ
n_u = จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนสูง
n_L = จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนต่ำ

วิธีที่ 2 สูตรสัดส่วน คำนวณ ดังนี้

$$D = P_H - P_L$$

เมื่อ P_H = สัดส่วนของกลุ่มเก่งหาได้จาก
P_L = สัดส่วนของกลุ่มอ่อนหาได้จาก

2.5.10.6 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนและประสิทธิผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนจะต้องหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนและประสิทธิผลการเรียนรู้ก่อนนำไปใช้งาน ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนและประสิทธิผลของการเรียนรู้นี้ ไพโรจน์ ตีรณธนากุล [4] ได้เสนอ แนวการประเมินคุณภาพของบทเรียน 2 ด้าน คือ

1) การหาประสิทธิภาพของ CIP (CIP Efficiency) บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน (CIP) มีประสิทธิภาพ $E_1 : E_2 = 80 : 80$

$$E_1 = \frac{\sum_{i=l}^{M} E_{li}}{M}$$

$$E_2 = \frac{\left(\sum_{i=l}^{N} \times_i / N\right) \times 100}{B}$$

E_1 = ประสิทธิภาพของบทเรียนระหว่างกระบวนการเป็นค่าเฉลี่ยของประสิทธิภาพหน่วยการเรียนย่อยทั้งหมด

E_{li} = ประสิทธิภาพจากการทดสอบระหว่างเรียนของหน่วยการเรียนย่อย li คิดจากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยย่อย li ของนักเรียนทั้งหมด

E_2 = ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์หลังการเรียนครบทั้งวิชา คิดจากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนครบทุกหน่วยการเรียน หรือทดสอบหลังเรียน

$$Eli = \frac{\sum_{j=l}^{N} Xj}{NA_i} \times 100$$

X_j คือ คะแนนรวมของนักเรียนคนที่ j ระหว่างเรียนหน่วยเรียนที่ i

A_i คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหน่วยเรียนที่ i

B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังบทเรียน หรือ Posttest

N คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมด

M คือ จำนวนหน่วยการเรียนย่อยในวิชานั้น

2) การหาประสิทธิผลของ CIP (CIP Efficiency) บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน (CIP) มีประสิทธิผล $E_{post} - E_{pre} \rangle = 60$

E_{post} = ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์หลังการเรียนครบทั้งวิชา คิดจากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนครบทุกหน่วยการเรียน หรือทดสอบหลังเรียนเทากับ E2

E_{pre} = ระดับประสิทธิภาพของผู้เรียนก่อนการเรียนวิชา คิดจากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน

$$E_{post} = \frac{\sum_{i=1}^{N} x_i}{NB} \times 100$$

X_i = คะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนคนที่ i

N = จำนวนนักเรียนทั้งหมด

B = คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

$$E_{pre} = \frac{\sum_{k=1}^{N} x_k}{NC} \times 100$$

X_k = คะแนนสอบก่อนเรียนของนักเรียนคนที่ k

N = จำนวนนักเรียนทั้งหมด

C = คะแนนเต็มของแบบทดสอบก่อนเรียน

เมื่อหาค่า E_{post} และ E_{pre} แล้วจะต้องหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของทั้งสองด้วย เพื่อใช้ตรวจสอบความใกล้กันของทั้งสองค่า ซึ่งไม่น่าจะมีความใกล้กัน หากบทเรียนที่พัฒนาขึ้นอย่างมีประสิทธิผลมากกว่า 60 ขึ้นไป ในการสร้างบทเรียนสำเร็จรูปมุ่งที่จะให้บทเรียนมีประสิทธิผลสูงกว่า 60% เพื่อที่จะสามารถใช้แทนการสอนได้ ดังนั้น ค่าความต่างของ E_{post} - E_{pre} จะต้องมากกว่าหรือเท่ากับ 60%

2.5.11 การเลือกและการใช้ซอฟต์แวร์ในการจัดการบทเรียน

สำลี ทองทิว [17] กล่าวถึงสิ่งที่จะต้องคำนึงถึงในการออกแบบซอฟต์แวร์ สำหรับการศึกษาหรือบทเรียน CAI สรุปได้ดังนี้

- Software นั้นต้องมีเนื้อหาทางการศึกษาที่ทันสมัย ทันต่อความก้าวหน้าของศาสตร์นั้น และจะต้องเป็นเนื้อหาที่ได้รับการเปลี่ยนรูปให้ง่ายต่อความเข้าใจของผู้เรียน
- Software นั้นต้องเน้นความเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนการพัฒนาสมองของผู้เรียนตามวุฒิภาวะและความต้องการเฉพาะตน
- ผู้สร้าง Software นั้นจะต้องเข้าใจคุณสมบัติพิเศษของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และใช้คุณสมบัตินั้นให้เป็นประโยชน์มากที่สุด

- คุณสมบัติพิเศษของโปรแกรมคอมพิวเตอร์อยู่ที่สามารถทำให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ต่อโปรแกรมได้ ดังนั้นการออกแบบ Software จึงควรเน้นที่คุณสมบัติพิเศษนี้ ไม่ใช่เพียงการถ่ายทอดข้อความ (Text) ลงในแผ่นดิสก์ (Disk) เท่านั้น เพราะผู้เรียนจะทำได้เพียงอ่านโปรแกรมบนจอภาพเช่นเดียวกับการอ่านหนังสือเท่านั้น

2.5.12 หลักการหาคุณภาพและประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน

2.5.12.1 คุณภาพบทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์การสอนในด้านต่าง ๆ

ไพโรจน์ ตีรณธนากุล [5] กล่าวถึงข้อควรพิจารณาในการสร้างแบบประเมินคอร์สแวร์หรือโปรแกรมสำเร็จรูปทางการศึกษา ว่าควรมีข้อพิจารณา ดังนี้

- มีเอกสารสิ่งพิมพ์และคู่มือประกอบโปรแกรมหรือไม่
- โปรแกรมนั้นทำงานเรียบร้อยดี มีข้อผิดพลาดในการทำงานหรือไม่
- โปรแกรมใช้งานได้ง่าย ปฏิบัติตามได้หรือไม่
- กิจกรรมโปรแกรมเหมาะสมกับการเรียนหรือไม่

นอกจากนั้นไพโรจน์ ตีรณธนากุล [5] ยังได้เสนอตัวอย่างแบบการประเมินผลบทเรียนที่ใช้กับไมโครคอมพิวเตอร์ด้วยวิธีวัดแบบสเกล (Scale) เพื่อให้คะแนนคุณภาพของบทเรียนเป็นรายด้ายโดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ดีมาก	ได้คะแนน	4
ดี	ได้คะแนน	3
ใช้ได้	ได้คะแนน	2
ไม่ดี	ได้คะแนน	1
ไม่มี	ได้คะแนน	0

รายละเอียดในแบบฟอร์มที่ต้องประเมินในด้านต่าง ๆ มีดังนี้

1. **ด้านเนื้อหา รายละเอียดการประเมิน ได้แก่**
   - เนื้อหาถูกต้อง
   - เนื้อหามีคุณค่าสำหรับการเรียนรู้
   - เนื้อหาทันสมัย
2. **ด้านคุณภาพทางการสอน รายละเอียดการประเมิน ได้แก่**
   - วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนได้กำหนดไว้ชัดเจน
   - บทเรียนสามารถให้ผลตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

- การเสนอบทเรียนเรียงไว้ถูกต้องและชัดเจน
- ความยากง่ายเหมาะสมกับผู้ใช้ตามเป้าหมาย
- การใช้ภาพและเสียงเหมาะสมกับเนื้อเรื่อง
- บทเรียนเร้าความสนใจดี
- บทเรียนเสริมสร้างความคิดริเริ่มดี
- การสนองกลับจากเครื่องมีประสิทธิภาพดี
- ผู้เรียนสามารถประสานกับประสบการณ์เดิมของผู้เรียนได้

3. ด้านเทคนิค รายละเอียดการประเมิน ได้แก่

- เอกสารเสริมการใช้บทเรียนเข้าใจง่าย
- เอกสารเสริมมีประสิทธิภาพดี
- ข้อมูลแสดงที่จอภาพมีประสิทธิภาพดี
- ผู้เรียนเป้าหมายสามารถใช้บทเรียนได้เอง
- ครูสามารถควบคุมบทเรียนได้ง่าย
- บทเรียนสามารถใช้กับไมโครคอมพิวเตอร์ได้เหมาะดี
- บทเรียนไม่เสียง่ายเมื่อใช้ในสภาวะปกติ

2.5.13 การเลือกผู้เชี่ยวชาญในการประเมินคุณภาพและเกณฑ์ยอมรับได้

ไพโรจน์ ตีรณธนากุล และไพบูลย์ เกียรติโกมล [12] กล่าวถึงข้อควรคำนึงในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญด้านต่าง ๆ มีดังนี้

2.5.13.1 ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา (Content Expert) ผู้เชี่ยวชาญทางด้านนี้จะเป็นผู้ที่มีความรู้ในเนื้อหาวิชาที่จะนำมาพัฒนาเป็นบทเรียน CAI เป็นอย่างดีสามารถที่จะให้คำปรึกษาในขอบข่ายรายละเอียด คำอธิบายของเนื้อหาวิชานั้น ๆ ลำดับของหัวข้อที่จะเรียนความสัมพันธ์และความต่อเนื่องของเนื้อหา รวมทั้งจุดที่เป็นปัญหาของเนื้อหาในการทำความเข้าใจของผู้เรียนขณะทำ การสอนปกติโดยทั่วไปมักเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในการสอนวิชานั้นมาเป็นเวลานาน

2.5.13.2 นักการศึกษา (Educator) ผู้เชี่ยวชาญทางด้านนี้ จะเป็นผู้ที่มีความรู้และประสบการณ์ในการเรียนการสอนเป็นอย่างดี รู้จักจิตวิทยาการเรียนรู้ของมนุษย์ การวัดผลการประเมินผลในรูปแบบต่าง ๆ ผู้เชี่ยวชาญทางด้านนี้จะคอยให้คำปรึกษากับทีมงานเกี่ยวกับวิธีการนำเสนอและวิธีการสอนที่เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละกลุ่มเป้าหมายที่จะใช้บทเรียน CAI ที่จะสร้างขึ้นการออกแบบและการสร้างบทเรียนสำเร็จรูป ตลอดจนวิธีการวัดผลประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เหมาะสมกับบทเรียนที่จะสร้างขึ้น

2.5.13.3 ผู้เชี่ยวชาญทางด้านมัลติมีเดียเทคโนโลยี (Multimedia Technology Expert) ผู้เชี่ยวชาญทางด้านนี้จะเป็นผู้ที่มีความเชี่ยวชาญในการสร้างสื่อพื้นฐานทางด้านมัลติมีเดีย (ตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพกราฟฟิกและเสียง) ซึ่งจะคอยให้คำปรึกษากับทีมงานในการคัดเลือกอุปกรณ์และการสร้างสื่อพื้นฐานของมัลติมีเดียที่จะนำเข้ามาประกอบในบทเรียน CAI ที่สร้างขึ้น ตัวอย่างเช่นบทเรียน CAI ทางด้านช่างแขนงหนึ่ง ซึ่งต้องการนำเสนอภาพเกี่ยวกับการทำงานของเครื่องจักรกลชนิดหนึ่ง ก็จะสามารถจัดสร้างได้โดยการถ่ายทำเป็นภาพวิดีจากสถานการณ์จริง แล้วจึงนำมาแปลงเป็นสัญญาณดิจิตอลที่สามารถนำเสนอบนระบบคอมพิวเตอร์ได้ เป็นต้น

2.5.13.4 โปรแกรมเมอร์ (Programmer) ผู้เชี่ยวชาญทางด้านนี้จะเป็นผู้ที่มีความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับการใช้โปรแกรมต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งโปรแกรมระบบนิพนธ์บทเรียน เช่น Authorware เป็นต้น ซึ่งโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นเพื่อนำมาใช้สร้างบทเรียน CAI ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สวยงามและจะต้องมีความน่าสนใจ จนสามารถนำมาใช้เป็นสื่อในการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี ผู้เชี่ยวชาญทางด้านนี้จะคอยให้คำปรึกษาเกี่ยวกับโปรแกรมที่เหมาะสมในการสร้างบทเรียนตลอดจนฮาร์ดแวร์ที่จะใช้ในการรันตัวบทเรียนที่สร้างขึ้นด้วย

2.5.14 การหาประสิทธิภาพบทเรียนต่อบทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์

ในการประเมินคุณภาพสื่อ ซึ่งเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยเฉพาะบทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์การสอนที่สร้างแบบ IMMCI (Interactive Multimedia Computer Assisted Instruction) [3] การประเมินคุณภาพด้านมัลติมีเดีย (Multimedia) ของบทเรียนได้แก่ ด้านข้อความ (Text) รูปภาพ (Image) ภาพเคลื่อนไหว (Animation) ภาพวิดีโอ (Video)รวมถึงด้านปฏิสัมพันธ์ (Interaction) กับบทเรียนนับว่ามีความสำคัญอย่างยิ่ง เพราะเป็นคุณสมบัติเด่นที่สำคัญที่ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นบทเรียนสำเร็จรูปที่แตกต่างจากบทเรียนสำเร็จรูปประเภทอื่น ๆ ซึ่งไชยยศ เรืองสุวรรณ [18] กล่าวว่า ผู้ที่ทำหน้าที่ประเมินสื่อ ได้แก่ ผู้สอน ผู้ชำนาญ คณะกรรมการเฉพาะกิจหรือประเมินโดยผู้เรียน เป็นต้น

สำหรับการประเมินหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น สอดคล้องกับไชยยศ เรืองสุวรรณ [18] ที่กล่าวถึงวิธีการประเมินประสิทธิภาพของสื่อว่าสื่อที่จะต้องได้รับการประเมินประสิทธิภาพ ส่วนใหญ่จะเป็นสื่อที่ผลิตขึ้นมาตามหลักการของการสอนแบบโปรแกรม เช่น บทเรียน โปรแกรมชุดการสอนโมดูลและโสตทัศนูปกรณ์โปรแกรม เป็นต้น การประเมินสื่อโดยวิธีนี้คำนึงถึงจุดมุ่งหมายของการสื่อการเรียนการสอนและวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนภายหลังจากที่เรียนสื่อนั้นแล้ว วิธีการประเมินประสิทธิภาพของสื่อ ทำได้ 2 วิธี คือ

2.5.14.1 ประเมินโดยอาศัยเกณฑ์ เช่น การประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรมจะอาศัยเกณฑ์ 90/90 (90/90 Standard) โดย 90 ตัวแรก หมายถึง คะแนนรวมของผลการสอบของผู้เรียนทั้งหมดที่ตอบถูก โดยนำมารวมกันเข้าแล้วคิดเป็นร้อยละได้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 90 และ 90 ตัวหลัง จะหมายถึงข้อเสนอแต่ละข้อมีผู้เรียนทำถูกไม่ต่ำกว่าร้อยละ 90 ถ้าข้อใดมีผู้เรียนทำได้ต่ำกว่าร้อยละ 90 จะต้องปรับปรุงแก้ไขบทเรียนโปรแกรมนั้น แล้วทำการทดลองซ้ำอีกจนกว่าจะได้คะแนนถึงเกณฑ์มาตรฐานสำหรับการประเมินชุดการสอนนั้น เป็นการตรวจสอบหรือประเมินประสิทธิภาพของชุดการสอนที่นิยมประเมินจะเป็นชุดการสอนสำหรับกลุ่มกิจกรรมหรือชุดการสอนที่ใช้ศูนย์การเรียน โดยใช้เกณฑ์มาตรฐาน 90/90 เป็นเกณฑ์ประเมินเนื้อหาประเภทความรู้ความจำและใช้เกณฑ์มาตรฐาน 80/80 สำหรับเนื้อหาที่เป็นทักษะ ความหมายของตัวเลขเกณฑ์มาตรฐานดังกล่าว จะมีความหมายดังนี้ คือ 80 ตัวแรก หมายถึง ค่าร้อยละของประสิทธิภาพในด้านกระบวนการของชุดการสอน ซึ่งประกอบด้วยผลของการปฏิบัติภารกิจต่าง ๆ เช่น งานและแบบฝึกหัดของผู้เรียน โดยนำคะแนนที่ได้จากการวัดผลจากภารกิจทั้งหลายทั้งรายบุคคลและรายกลุ่มย่อยทุกชิ้นมารวมกัน แล้วคำนวณหาค่าร้อยละเฉลี่ยส่วน 80 ตัวหลังนั้น หมายถึง คะแนนจากการทดสอบหลังเรียน (Posttest) ของผู้เรียนทุกคน นำมาคำนวณ ค่าร้อยละเฉลี่ยก็จะได้ค่าตัวเลยทั้งสอง เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานต่อไป

2.5.14.2 ประเมินโดยไม่ได้ตั้งเกณฑ์ไว้ล่วงหน้า เป็นการประเมินประสิทธิภาพของสื่อด้วยการเปรียบเทียบผลการสอบของผู้เรียนภายหลังจากที่เรียนจากสื่อนั้นแล้ว (Posttest) ว่าสูงกว่าผลการสอบก่อนเรียน (Pretest) อย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ จากผลการแปร

นอกจากนั้นไพโรจน์ ตีรณธนากุล [5] กล่าวถึงการสร้างบทเรียนทางไมโครคอมพิวเตอร์นั้น ผู้สร้างควรจะพิจารณาและสามารถตอบคำถามต่าง ๆ เหล่านี้ได้เพื่อประกอบการตัดสินใจการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ดังนี้

- เนื้อหาวิชาที่จะสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะคงตัวไปนานเท่าไร
- บทเรียนที่จะสร้างมีขายสำเร็จรูปหรือมีผู้สร้างไว้หรือยัง
- บทเรียนที่จะสร้างขึ้นสามารถลดภาระสอนได้จริงหรือไม่
- มีผู้เรียนจำนวนมากพอหรือไม่
- การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถสร้างให้เสร็จได้ภายในระยะเวลาที่ต้องการหรือไม่
- ผลลัพธ์คุ้มกับการลงทุนหรือไม่
- การวัดผลจะเกิดปัญหาต่อเนื่องอย่างไรหรือไม่

- ถ้าสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะใช้รูปแบบโปรแกรมแบบเรียงลำดับหรือแบบแตกแขนงจึงจะเหมาะสม
- มีความเข้าใจและทักษะในการสร้างบทเรียนอย่างแท้จริงแล้วหรือยัง

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในลักษณะเป็นบทเรียนแบบโปรแกรมหรือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้แก่

วงศ์นิรัน ชั้นงาม [19] ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 85.46 / 87.08 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80 / 80 เมื่อนำคะแนนสอบก่อนเรียนและคะแนนสอบหลังเรียนมาวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิผล พบว่าได้ประสิทธิผลหลังกระบวนการ (E_{post}) 85.46 และประสิทธิภาพก่อนกระบวนการ (E_{pre}) 24.86 ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่พัฒนาขึ้นนี้ทำให้ผู้เรียนมีประสิทธิผลทางการเรียนเพิ่มขึ้น 62.22 % (ได้ผลตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 60%) และความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อบทเรียนมีค่าเฉลี่ย 3.83 ซึ่งอยู่ในระดับพึงพอใจมาก

ภูมินทร์ ฮงมา [20] ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 82.89 /86.88 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80 / 80 เมื่อนำคะแนนสอบก่อนเรียน และคะแนนสอบหลังเรียน มาวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิผลทางการเรียนรู้ พบว่าประสิทธิภาพก่อนกระบวนการเรียน (E_{pre}) เท่ากับ 21.32 ประสิทธิภาพหลังกระบวนการเรียน (E_{post}) เท่ากับ 86.88 บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่สร้างขึ้นนี้ทำให้ผู้เรียนมีประสิทธิผลทางการเรียนรู้เพิ่มขึ้น 65.56 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 60 ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนระดับความพึงพอใจมาก ค่าเฉลี่ย 4.20 สรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร ที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้ด้วยตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ศิรประภา อ่อนฉลวย [21] ได้ทำการวิจัยเรื่องพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาระบบเครือข่ายเบื้องต้น ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 80.56/84.96 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 เมื่อนำคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมาวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิผลทางการเรียนรู้ พบว่าประสิทธิภาพหลังกระบวนการเรียนเท่ากับ 84.96 และประสิทธิภาพก่อนกระบวนการเรียนเท่ากับ 24.92 สามารถสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน

ที่สร้างขึ้นนี้ทำให้ผู้เรียนมีประสิทธิผลทางการเรียนเท่ากับ 60.04 ซึ่งเท่ากับเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้คือไม่น้อยกว่า 60 และความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.18 อยู่ในระดับค่อนข้างมากทำให้สามารถสรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนวิชาระบบเครือข่ายเบื้องต้น ที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้ด้วยตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ระวิวร ฮงมา [22] ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาการพัฒนาเว็บเพจด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงพุทธศักราช 2546 มหาวิทยาลัยนครพนม ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 83.93/89.82 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 เมื่อนำคะแนนสอบก่อนเรียนและคะแนนสอบหลังเรียน มาวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิผลทางการเรียนรู้ พบว่าประสิทธิภาพก่อนกระบวนการเรียน (E_{pre}) เท่ากับ 24.46 ประสิทธิภาพหลังกระบวนการเรียน (E_{post}) เท่ากับ 89.82 บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่สร้างขึ้นนี้ทำให้ผู้เรียนมีประสิทธิผลทางการเรียนรู้เพิ่มขึ้น ร้อยละ 65.36 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 60 ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนระดับความพึงพอใจมาก ค่าเฉลี่ย 4.04 สรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนวิชาการพัฒนาเว็บเพจด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้ด้วยตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ยุพิน อุยะพิตัง [23] ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนรายวิชาคอมพิวเตอร์และระบบปฏิบัติการเบื้องต้น ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่สร้างขึ้นนี้ทำให้ผู้เรียนมีประสิทธิผลทางการเรียนรู้เพิ่มขึ้น63.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (เกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 60%) ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนระดับความพึงพอใจมาก สรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาคอมพิวเตอร์และระบบปฏิบัติการเบื้องต้น ที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้ด้วยตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สุวัฒนา ใจบุญ [24] ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 เมื่อนำคะแนนสอบก่อนเรียนและคะแนนหลังเรียนมาวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิผลทางการเรียนรู้พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่สร้างขึ้นนี้ ทำให้ผู้เรียนมีประสิทธิผลทางการเรียนเพิ่มขึ้น ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (เกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 60%) ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนมีระดับความพึงพอใจค่อนข้างมาก สรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้ด้วยตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สุทธิศักดิ์ อัญญโพธิ์ [25] ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน เรื่องการบวก การลบ การคูณและการหาร ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 เมื่อนำคะแนนสอบก่อนเรียนและคะแนนสอบหลังเรียนมาวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิผลทางการเรียนรู้ พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่สร้างขึ้นนี้ทำให้ผู้เรียนมีประสิทธิผลทางการเรียนรู้เพิ่มขึ้น 60% ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (เกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 60% ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนมีระดับความพึงพอใจมาก สรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนเรื่องการบวก การลบ การคูณและการหาร ที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้ด้วยตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

อนุชา วาประโคน [26] ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 84.75/88.92 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 เมื่อนำคะแนนสอบก่อนเรียน และคะแนนสอบหลังเรียนมาวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิผลทางการเรียนรู้ พบว่าประสิทธิผลก่อนกระบวนการเรียน (E_{pre}) เท่ากับ 24.50 ประสิทธิภาพหลังกระบวนการเรียน (E_{post}) เท่ากับ 88.92 ดังนั้นบทเรียนการสอนที่สร้างขึ้นนี้ทำให้ผู้เรียนมีประสิทธิผลทางการเรียนเพิ่มขึ้น 64.42 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 60 ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน ระดับความพึงพอใจมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.60 สรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ที่สร้างขึ้นนี้สามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้ด้วยตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ชาญชัย แฮวอู [27] ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการตรวจสอบงานเชื่อม ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ผลการวิจัยพบว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 83.28/81.56 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1 และเจตคติของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับดี สรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาตรวจสอบงานเชื่อม ที่สร้างขึ้นเป็นบทเรียนที่มีคุณภาพ สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้

มนัสรี สังข์เผื่อน [28] ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาและทดสอบประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้ภาพแอนิเมชัน 2 มิติ ผ่านระบบเครือข่าย วิชาคอมพิวเตอร์และระบบปฏิบัติการเบื้องต้น ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 81.93/80.30 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ และกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้ภาพแอนิเมชัน 2 มิติ ผ่านระบบเครือข่าย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการเรียน

แบบปกติ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 และผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้ภาพแอนิเมชัน 2 มิติ ผ่านระบบเครือข่ายมีความพึงพอใจมาก

พูลทรัพย์ หารพะยอม [29] ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชา การงานอาชีพและเทคโนโลยี 2 ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 84.03/88.38 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 เมื่อนำคะแนนสอบก่อนเรียนและคะแนนสอบหลังเรียนมาวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิผลทางการเรียนรู้ พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่สร้างขึ้นนี้ทำให้ผู้เรียนมีประสิทธิผลทางการเรียนรู้เพิ่มขึ้น 61.31 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (เกณฑ์ที่กำหนด 60) ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน ระดับความพึงพอใจค่อนข้างมาก สรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 2 สำหรับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้ด้วยตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Sengkeo Intravong [30] ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาระบบปฏิบัติการ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพกลางโรงเรียนวิชาชีพมิตรภาพ เวียงจันทน์-ฮานอย สังกัดสำนักงานกรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษา สปป.ลาว ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 82.75 /86.92 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80 / 80 เมื่อนำคะแนนสอบก่อนเรียน และคะแนนสอบหลังเรียน มาวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิผลทางการเรียนรู้ พบว่าประสิทธิภาพก่อนกระบวนการเรียน (E_{pre}) เท่ากับ 25.75 ประสิทธิภาพหลังกระบวนการเรียน (E_{post}) เท่ากับ 86.92 บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่สร้างขึ้นนี้ทำให้ผู้เรียนมีประสิทธิผลทางการเรียนรู้เพิ่มขึ้น 61.17 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 60 ความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนระดับความคิดเห็นค่อนข้างมาก ค่าเฉลี่ย 4.33 สรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนวิชาระบบปฏิบัติการ ที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้ด้วยตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

บุญรัตน์ โทธนะ [31] ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2546) วิชาระบบคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 85.55/84.77 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 เมื่อนำคะแนนสอบก่อนเรียน และคะแนนสอบหลังเรียนมาวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิผลทางการเรียนรู้ พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่สร้างขึ้นนี้ทำให้ผู้เรียนมีประสิทธิผลทางการเรียนรู้เพิ่มขึ้น 61.64 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (เกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 60%) ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนมีค่าเฉลี่ยรวม 4.35 ซึ่งอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก สรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาระบบคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ ที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้ด้วยตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ