

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักการทำงานเบื้องต้นของเครื่องยนต์ ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ศึกษาเอกสารวรรณกรรมและผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องรวมทั้งเนื้อหาหลักสูตรของรายวิชา โดยแบ่งสาระสำคัญออกเป็น 4 ส่วนดังนี้ คือ

2.1 แผนการสอนวิชา เครื่องยนต์ 1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538

2.1.1 คำอธิบายรายวิชา

2.1.2 จุดประสงค์รายวิชา

2.2 บทเรียนโปรแกรม

2.2.1 ความหมายบทเรียนโปรแกรม

2.2.2 ประเภทบทเรียนโปรแกรม

2.2.3 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนโปรแกรม

2.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3.1 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3.2 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3.3 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.4 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการสอน หรือ
แบบเนื้อหา (TUTORIALS INSTRUCTION)

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.1 แผนการสอนวิชา เครื่องยนต์ 1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538

หลักสูตรที่นำมาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในวิชาเครื่องยนต์ 1 เรื่อง หลักการทำงานเบื้องต้นของเครื่องยนต์ มีรายละเอียดดังนี้ (กรมอาชีวศึกษา, 2538)

2.1.1 คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาหลักความปลอดภัย เครื่องมือช่างยนต์ทั่วไป อุปกรณ์จับยึด โครงสร้างของเครื่องยนต์ หลักการทำงานของเครื่องยนต์ 4 จังหวะ และ 2 จังหวะ หน้าที่ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง ระบบจุดระเบิด ระบบหล่อลื่น ระบบระบายความร้อน ระบบไอดีและไอเสีย ของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนและเครื่องยนต์ดีเซล

2.1.2 จุดประสงค์รายวิชา

- 1) เพื่อให้เข้าใจในหลักของความปลอดภัย
- 2) เพื่อให้เข้าใจเครื่องมือช่างยนต์ทั่วไป
- 3) เพื่อให้เข้าใจหลักการทำงานของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน และเครื่องยนต์ดีเซล
- 4) เพื่อให้เข้าใจโครงสร้างของเครื่องยนต์

2.2 บทเรียนโปรแกรม

2.2.1 ความหมายของบทเรียนโปรแกรม

กิดานันท์ มลิทอง (2536) ได้กล่าวว่า บทเรียนโปรแกรมประกอบด้วย เนื้อหาความรู้ คำถาม และคำตอบโดยจะแบ่งเนื้อหาบทเรียนนั้นออกเป็นเนื้อหาย่อย ๆ จัดลำดับเป็นขั้นตอนในรูปของกรอบ หรือเฟรม (Frame) โดยในแต่ละกรอบจะเสนอเนื้อหาเป็นขั้นตอนทีละน้อยในทุกขั้นของการเรียน จะมีคำถามเพื่อทดสอบผู้เรียนและมีคำตอบที่ถูกต้องให้ผู้เรียนทราบเพื่อเป็นข้อมูลย้อนกลับทันทีเป็นการเสริมแรง บทเรียนแบบโปรแกรมจะบรรจุไว้ในสื่อชนิดต่าง ๆ เช่น หนังสือ ตำรา สไลด์ फिल्मสตริป เครื่องคอมพิวเตอร์และเครื่องช่วยสอน เป็นต้น นอกจากนั้นอาจเป็นรูปแบบ สื่อประสม ซึ่งส่วนมากจะจัดในรูปชุดสื่อการเรียนแต่ละเรื่องแต่ละรายวิชา

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2520) ได้ให้ความหมายของบทเรียนโปรแกรม คือเป็นเครื่องมือที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนด้วยตนเองตามความสามารถ เป็นส่วนย่อยและเป็นขั้น ๆ จากง่ายไปหายาก บรรจุเนื้อหาให้ผู้เรียนได้เรียนและได้ตอบคำถามแล้วมีการสนองตอบเพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบว่าที่ตอบไปนั้นถูกหรือผิด เมื่อเรียนจบแล้วจะได้รับความคิดรวบยอดจากจุดมุ่งหมายที่ตั้งเอาไว้

วิเชียร จิวพิมาย (2526) ได้ให้ความหมายของบทเรียนโปรแกรมว่า คือสิ่งที่มนุษย์คิดกันขึ้นมาเพื่อใช้เป็นเครื่องมือทางการศึกษา บทเรียนโปรแกรมอาจจะอยู่ในรูปของ เครื่องช่วยสอน (Teaching Machine) รูปเล่มหนังสือหรือหนังสือช่วยสอน (Tutor text) ผู้เรียนต้องอ่านคำสั่งที่ระบุในบทเรียนแล้วปฏิบัติตามทีละขั้น บทเรียนโปรแกรมจึงเป็นเครื่องมืออัตโนมัติชนิดหนึ่งที่ผู้เรียนใช้ศึกษาหาความรู้ที่ต้องการด้วยตัวเอง

สุนันท์ ปัทมาคม (2523) ให้ความหมายบทเรียนโปรแกรมว่า เป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นโดยการนำเอาเนื้อหาของบทเรียนแบ่งออกเป็นหน่วย ๆ ที่เรียกว่ากรอบ จะมีลักษณะจากง่ายไปหายากซึ่งผู้เรียนจะเรียนต่อเนื่องกันไปเรื่อย ๆ กรอบต่าง ๆ เหล่านี้รวมกันเรียกว่า โปรแกรมการสอน ในแต่ละกรอบมีการอธิบายบทเรียนและมีการใช้แรงจูงใจเข้าประกอบทุกขั้นตอนไป จากนั้นถามด้วยคำถามให้ผู้เรียนได้ตอบ และมีการตรวจเช็คคำตอบทันทีโดยให้ผู้เรียนทำถูกมากที่สุด ไม่มีการเก็บข้อสงสัยไว้แต่อย่างใด ผู้เรียนจะเรียนได้ด้วยตัวเองเมื่อเรียนรู้ขั้นแรกผ่านไปแล้วก็จะเรียนรู้ขั้นต่อไปจนกว่าจะจบบทเรียน

2.2.2 ประเภทของบทเรียนโปรแกรม

บทเรียนโปรแกรมมีอยู่หลายแบบ แต่การสร้างบทเรียนโปรแกรมถือตามตามหลักการปรัชญา 2 ปรัชญา จึงทำให้เกิดบทเรียนโปรแกรมที่แตกต่างกัน 2 แบบ คือ

1) บทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรง เป็นบทเรียนโปรแกรมที่จัดทำขึ้นเพื่อให้นักเรียนได้เรียนหรือกระทำการตอบสนองเหมือนกันทุกคน และทุกคนจะได้ศึกษาทุกกรอบของบทเรียนเหมือนกัน โปรแกรมจะถูกเรียงไว้ตามลำดับเพื่อให้นักเรียนได้เรียนอย่างเป็นขั้นตอนจากง่ายไปหายากจนกระทั่งจบบทเรียน

2) บทเรียนโปรแกรมแบบสาขา สร้างขึ้นตามหลักการที่ว่า การตอบสนองที่ผิด ๆ ไม่ใช่สาเหตุที่ทำให้เกิดความเสียหายต่อการเรียนรู้ ดังนั้นการเลือกคำตอบจึงมีคำตอบหลาย ๆ ข้อถ้าตอบถูกก็จะเรียนเนื้อหาใหม่ต่อไปถ้าตอบผิดก็จะมีคำอธิบายที่เหมาะสมกับคำตอบแต่ละทางที่นักเรียนเลือกตอบ เมื่อนักเรียนได้รับคำอธิบายก็จะกลับไปตอบคำถามอีกครั้งหนึ่ง

2.2.3 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนโปรแกรม

วิเชียร จิวพิมาย (2526) ได้เสนอขั้นตอนการสร้างบทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรง โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) ขั้นตอนเลือกเนื้อหา ผู้เขียนบทเรียนโปรแกรมจะต้องศึกษาหลักสูตรเนื้อหารายวิชาของระดับชั้นที่เรียน พิจารณาความเหมาะสมกับระดับชั้นที่จะเรียนบทเรียนโปรแกรม การเลือกเนื้อหาจะต้องคำนึงถึงเนื้อหาที่จะนำมาเป็นพื้นฐานแก่ผู้เรียนด้วย

2) ขั้นตอนวัตถุประสงค์ หรือ การกำหนดจุดมุ่งหมายเพื่อกำหนดแนวทางในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม การเรียนของผู้เรียน และกำหนดแนวทางการสอนของครูผู้สอนไปพร้อม ๆ กัน

3) ขั้นตอนการนำเนื้อหามาเขียนเป็นบทเรียนโปรแกรม โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.1 นำเนื้อหาที่จะเขียนเป็นบทเรียนโปรแกรมแบ่งออกเป็นหน่วยย่อย ๆ ในแต่ละหน่วยย่อยจะต้องเป็นพื้นฐานที่จะทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจได้ในหน่วยถัดไป

3.2 เขียนกรอบของบทเรียนโดยผู้เขียนจะต้องหาคำอธิบายที่ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน และเป็นคำอธิบายที่ผู้เรียนตีความหมายได้ถูกต้องตามหลักภาษา ใช้คำศัพท์ที่เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน เนื้อเรื่องถูกต้องตามหลักวิชาการและมีความสัมพันธ์กันแต่ละกรอบ จะต้องหากิจกรรมที่ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน ตลอดจนวิธีการประเมินผลกิจกรรมของผู้เรียนโดยให้ผู้เรียนรู้ผลการเรียนของตัวเองด้วย

4) ขั้นตอนแก้ไขบทเรียนโปรแกรม บทเรียนโปรแกรมที่เขียนขึ้นนั้นมักทิ้งไว้ระยะหนึ่งเพื่อลดความเครียดของผู้เรียน แล้วจึงนำมาทบทวนใหม่เพื่อปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น ซึ่งควรแก้ไขตามความสำคัญดังนี้

4.1 แก้ไขให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ โดยปกติจะมีผู้เชี่ยวชาญทางเนื้อหารายวิชานั้น ๆ โดยเฉพาะประมาณ 2-3 คนช่วยตรวจสอบว่าเนื้อหาวิชาถูกต้องหรือไม่

4.2 แก้ไขเทคนิคการเขียน เพื่อตรวจสอบว่าบทเรียนโปรแกรมที่สร้างขึ้นมีความต่อเนื่องกันหรือไม่ มีการเรียงลำดับก่อนหรือหลังกันหรือไม่ ตัวอย่างที่ยกมาข้างนั้นเหมาะสมที่จะเกิดแนวความคิดที่ถูกต้องต่อผู้เรียนหรือไม่

4.3 แก้ไขความเรียง เป็นการแก้ไขข้อความให้ถูกต้องตามหลักไวยากรณ์ของภาษารวมทั้งประสิทธิภาพในการสื่อความหมาย ตลอดจนเครื่องหมายวรรคตอน

5) ขั้นตอนทดสอบบทเรียนโปรแกรม หลังจากที่ได้สร้างและแก้ไขบทเรียนโปรแกรมตามหลักเกณฑ์ที่ผ่านมาแล้ว จะต้องนำบทเรียนโปรแกรมไปทดสอบว่าสามารถทำให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ ซึ่งการทดสอบมีการทดสอบอยู่ 3 ขั้นตอนคือ

5.1) การทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to one testing) เป็นการทดสอบที่ประกอบไปด้วย ผู้เขียนบทเรียนและตัวแทนของนักเรียนอีกหนึ่งคน โดยคัดเลือกนักเรียนที่มีผลการเรียนที่อ่อนกว่าระดับปานกลางเล็กน้อย เพื่อไม่ให้ทำบทเรียนเร็วเกินไป ให้นักเรียนช่วยค้นหาถ้อยคำที่กำกวมไม่เข้าใจ และข้อความที่ไม่สอดคล้องกับความคิดรวบยอดที่เขาได้มาจากตอนต้นของบทเรียน

5.2) การทดสอบแบบกลุ่มเล็ก (Small group testing) เป็นการทดสอบโดยให้ตัวแทนของนักเรียนประมาณ 5-10 คน โดยครั้งแรกทดสอบความรู้พื้นฐานเดิม (Pretest) ของตัวแทนผู้เรียน ครั้งที่สองทดสอบว่าผู้เรียนได้รับความรู้เพิ่มเติมขึ้นมากเพียงใด (Posttest) หลังจากเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรม แล้วนำผลไปวิเคราะห์หาค่าทางสถิติ ถ้าได้ค่าตามมาตรฐานก็สามารถทดสอบในขั้นต่อไปได้ ถ้าไม่ได้มาตรฐานก็นำไปแก้ไข แล้วนำมาทดสอบแบบกลุ่มเล็กอีกครั้งหนึ่ง

5.3) การทดสอบภาคสนาม (Field testing) เป็นการทดสอบกับผู้เรียนเหมือนกับการใช้บทเรียนโปรแกรมในการสอนจริง ๆ ผู้สอนจะต้องอธิบายวิธีการเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมให้ผู้เรียนเข้าใจ จะต้องทำการ Pretest และ Posttest แล้ววิเคราะห์หาค่าทางสถิติเช่นเดียวกับกลุ่มเล็ก การทดสอบภาคสนามเพื่อทดสอบหาค่าความตรง (Validity) ของบทเรียนโปรแกรมถ้าผลการทดสอบตรงกับมาตรฐานที่กำหนดก็สามารถใช้กับผู้เรียนหรือกลุ่มเป้าหมายได้

6) ขั้นการเขียนคำชี้แจงและวิธีการเรียนกับบทเรียนโปรแกรม ในคำชี้แจงจะบอกว่าผู้เรียนจะต้องทำกิจกรรมอะไรบ้าง และทำอย่างไร ถ้าเกิดปัญหาขึ้นจะทำอย่างไร

2.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3.1 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer - Assisted Instruction : CAI) หมายถึง สื่อการสอนที่ใช้เทคโนโลยีระดับสูงนำมาประยุกต์ใช้เพื่อช่วยสอนทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพสัมพันธกันได้ในระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์

ระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอาจมีชื่อเรียกในภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันออกไปหลายชื่อ เช่น Computer - Assisted Instruction, Computer Based Instruction หรือ

Computer Based Teaching and Learning System แต่อย่างไรก็ตามหลักของระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทุกแนวความคิด มุ่งที่จะใช้คอมพิวเตอร์ในฐานะสื่อการเรียนการสอนที่จะมีประสิทธิภาพต่อระบบการเรียนการสอนให้มีคุณภาพสูงสุดโดยใช้ทรัพยากรน้อยที่สุด บี เอฟ สกินเนอร์ (B. F. Skinner) นักจิตวิทยาการศึกษาได้กล่าวว่า ระบบการเรียนการสอนที่ดีนั้น เพื่อให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพจะต้องสร้างสถานการณ์ให้ผู้เรียน 4 ประการคือ

1. ระบบการเรียนการสอนที่ดีต้องแบ่งเนื้อหาออกเป็นตอน ๆ มีความยาวเหมาะสมกับวุฒิภาวะทางการรับรู้ของผู้เรียนโดยคำนึงถึงหลักการทางพฤติกรรมศาสตร์ตามทฤษฎีที่ว่า “ ถ้าเราแบ่งเนื้อหาวิชาที่จะถ่ายทอดให้ผู้เรียนเป็นตอน ๆ ที่ละน้อย เหมาะสมกับวุฒิภาวะของผู้เรียน ผู้เรียนจะสามารถรับรู้ได้ดีกว่าการให้ความรู้แก่ผู้เรียนครั้งละมาก ๆ ” การเรียนจะต้องเรียนจากเนื้อหาง่ายไปหาเนื้อหาที่ยากกว่า

2. จัดประสบการณ์เพื่อให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมอย่างกระฉับกระเฉง การจัดการเรียนการสอนที่ดีนั้นจะต้องให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน อาจอยู่ในรูปของการตอบคำถาม การลงมือปฏิบัติ ฯลฯ ซึ่งจะส่งผลทำให้เกิดการเรียนรู้สูงกว่าการให้นักเรียนนั่งฟังเฉย ๆ

3. จัดประสบการณ์เพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบผลแห่งการทํากิจกรรมทันที หมายถึงการเฉลยให้นักเรียนทราบว่าสิ่งที่เขากิจกรรมนั้นถูกหรือผิด ถ้าให้ผู้เรียนทราบผลแห่งการกระทำซ้ำ จะทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน เมื่อนักเรียนทำถูกต้องควรให้คำชมเชยซึ่งถือเป็นการให้การเสริมแรง (Reinforcement) แต่เมื่อนักเรียนทำผิดพลาดควรให้กำลังใจเพื่อให้นักเรียนเกิดความพยายามทำให้ถูก

4. จัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์แห่งความสำเร็จ ก็จะต้องพยายามจัดสภาพการณ์ทั้ง 3 ข้อดังกล่าวมาแล้ว ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้ตามหลักเกณฑ์ดังกล่าว โดยเนื้อหาถูกแบ่งเป็นตอนสั้น ๆ ทำให้ผู้เรียนไม่วิตกกังวลกับปริมาณความรู้และปัญหาการจำการลืมจะหมดไป ก็จะทำให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์แห่งความสำเร็จหลังจากมีการเฉลยการทํากิจกรรมในทางที่สร้างสรรค์ความสำเร็จมากกว่าความผิดหวัง

สภาพการณ์ทั้ง 4 ประการ สามารถจัดได้โดยใช้วิธีสอนแบบโปรแกรมหรือบทเรียน โปรแกรมนั่นเอง การสอนแบบโปรแกรมมีอยู่ด้วยกันหลายแบบ เช่น เป็นตำราเรียนแบบโปรแกรม สไลด์-เทปโปรแกรม วิดีทัศน์โปรแกรม การใช้บทเรียนโปรแกรมร่วมกับเครื่อง

ช่วยสอน และการใช้บทเรียนโปรแกรมร่วมกับคอมพิวเตอร์ที่เรียกว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งทั้งนี้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนค่อนข้างจะมีประสิทธิภาพเหนือกว่าวิธีสอนแบบโปรแกรม-
อื่น ๆ ดังที่กล่าวมา ซึ่งพอจะสรุปประสิทธิภาพได้ดังนี้

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถบันทึกเนื้อหาและนำเสนอเนื้อหาทีละตอนได้ สะดวกและรวดเร็วมาก สามารถนำเสนอเนื้อหาที่เป็นลักษณะแตกแขนง (Branching) ได้ อย่างดี เหมาะกับความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคนคือ นักเรียนแต่ละคนไม่ จำเป็นต้องเรียนทุกขั้นตอนเหมือนกันทุกคน เมื่อนักเรียนเข้าใจขั้นตอนนี้คืออยู่แล้วก็สามารถ กระโดดข้ามไปเรียนขั้นตอนอื่นต่อไปได้ ถ้านักเรียนเรียนแล้วไม่เข้าใจก็สามารถกลับมา เรียนซ้ำอีกได้ หรือแยกไปเรียนส่วนขยายเพิ่มเติมตามโปรแกรมที่สร้างขึ้น ซึ่งคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนสามารถไปสู่เนื้อหาต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็วมาก

2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะกำหนดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ตอบสนองอย่างชัดเจน ลักษณะของบทเรียนนั้นจะเป็นการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนจะมี โอกาสเลือก ตัดสินใจ หรือแสดงความคิดเห็นของตนเองได้ด้วยการป้อนข้อมูลทางแป้น พิมพ์หรืออุปกรณ์อย่างอื่น ๆ นักเรียนจะต้องทำกิจกรรมตามที่ปรากฏบนจอภาพ ถ้านักเรียน ไม่ทำกิจกรรมก็ไม่สามารถผ่านไปยังบทเรียนต่อไปได้ คอมพิวเตอร์สามารถเสนอสิ่งเร้าที่จะ ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจที่จะลงมือทำกิจกรรม สิ่งเร้าที่คอมพิวเตอร์นำเสนอ นั้นมีทั้ง แสง สี เสียง ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว สามารถทำให้แสงกระพริบได้ เคลื่อนที่ได้ คอมพิวเตอร์สามารถแสดงสีนั้บร้อยสี การวางรูปแบบการใช้สีในบทเรียนคอมพิวเตอร์ ทำ ได้หลายลักษณะจะเป็นสีของพื้นหลัง (Background) พื้นหน้า (Foreground) สีของกรอบ นอกจากนั้นเรื่องของการสลับสี การเปลี่ยนสีของตัวอักษร หรือรูปภาพก็ทำได้ ซึ่งบทเรียน ที่มีสีสันทันตึงดึงดูดความสนใจของนักเรียนได้ดีกว่าสีขาวดำ โดยเฉพาะความสนใจของ นักเรียนนั้นนักเรียนจะชอบและให้ความสนใจเป็นพิเศษ นอกเหนือจากการชอบแล้วในด้าน ความคงทนในการจำ บทเรียนที่มีสีสันทันประกอบยังมีผลทำให้ผู้เรียนมีความคงทนในการจำดี กว่าภาพขาวดำ เสียงเป็นสิ่งเร้าอีกอย่างหนึ่งที่สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ดีและ ผู้ออกแบบบทเรียนสามารถสั่งให้คอมพิวเตอร์สร้างเสียงได้ตั้งแต่เสียงง่าย ๆ จนถึงเสียงที่ สลับซับซ้อน มีเสียงระฆัง เสียงแตรรถยนต์ เสียงไซเรน ฯลฯ ปัจจุบันสามารถแสดงเสียง พุดของมนุษย์ได้อย่างชัดเจน จึงทำให้ผู้ออกแบบสามารถสร้างบทเรียนที่มีเสียงประกอบ

สำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีการ์ดเสียง (Sound card) และภาพเคลื่อนไหวที่ใกล้เคียงธรรมชาติสำหรับเครื่องที่มีวิดีโอการ์ด (Video card) ได้เป็นอย่างดี

3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถให้ผู้เรียนได้ทราบผลการกระทำกิจกรรมหรือข้อมูลย้อนกลับได้อย่างรวดเร็วกว่าสื่ออื่น ถ้าเป็นการสอนแบบโปรแกรมแบบหนังสือเรียน บางครั้งนักเรียนอาจจะแอบดูคำตอบก่อนที่จะลงมือทำกิจกรรมทำให้นักเรียนไม่มีโอกาสคิด คอมพิวเตอร์สามารถซ่อนคำตอบไว้รอจนกว่านักเรียนจะลงมือทำกิจกรรมเสร็จก็จะบอกว่าถูกหรือผิดได้ทันที คอมพิวเตอร์สามารถให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยภาพและเสียงได้ผู้ออกแบบสามารถใช้เทคนิควิธีต่าง ๆ จะสร้างแรงจูงใจให้เกิดในตัวนักเรียน เช่นในเรื่องของเสียงเพื่อบอกว่านักเรียนตอบถูกหรือผิด ถ้าตอบถูกนักเรียนจะได้ตัวโน้ตเป็นรางวัล เมื่อตอบถูก 1 ข้อ ได้ 5 ตัว เมื่อตอบถูก 5 ข้อจะได้ 25 ตัว ซึ่งรวมกันแล้วจะได้เพลงหนึ่งเพลง เป็นต้น ในด้านกราฟิกหรือภาพก็เช่นกัน ข้อมูลย้อนกลับอาจถูกสร้างให้เป็นภาพ เช่นภาพใบหน้ายิ้ม เมื่อตอบถูก หรือใช้ภาพอื่น ๆ ที่สื่อให้นักเรียนเข้าใจได้ เช่นการต่อภาพทีละส่วน เมื่อตอบถูก 1 ข้อก็จะได้ 1 ส่วน เมื่อตอบถูกทุกข้อก็จะได้ภาพที่ครบสมบูรณ์ นอกจากนี้คอมพิวเตอร์สามารถคำนวณได้อย่างแม่นยำและรวดเร็ว ความสามารถนี้สามารถนำมาคิดแปลงใช้เพื่อสร้างแรงจูงใจแก่นักเรียน ในรูปการให้ข้อมูลย้อนกลับได้ เช่นการบอกให้นักเรียนทราบถึงคะแนนที่ได้จากการตอบคำถามของนักเรียน คอมพิวเตอร์สามารถที่จะคำนวณออกมาให้นักเรียนได้รู้ว่าข้อที่ตอบถูกทั้งหมดนั้น คิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ และเมื่อเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ในระดับใด หากยังไม่ผ่านเกณฑ์ จะมีข้อเสนอแนะอย่างไร จะเริ่มต้นศึกษาใหม่หรือทำข้อสอบใหม่ การให้การเสริมแรงแก่นักเรียนส่วนใหญ่เป็นการเสริมแรงทางบวก เช่นการให้รางวัลอาจเป็นข้อความหรือรูปภาพด้านนักเรียนทำถูก แต่ถ้านักเรียนทำกิจกรรมผิดพลาดคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะไม่ติเตียน แต่จะให้กำลังใจเพื่อให้ทำกิจกรรมให้ถูกต้อง ทำให้นักเรียนไม่ท้อถอยอยากที่จะเรียนต่อไป ซึ่งถ้าเป็นครูที่เป็นปุณฺชนธรรมดาเมื่อนักเรียนทำผิดบ่อย ๆ จะเกิดความรำคาญและเกิดอารมณ์ อาจจะกล่าวตำหนิติเตียนนักเรียนได้ทำให้เกิดความกลัวและเกิดการท้อถอยในการเรียน

4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เหมาะต่อการจัดการศึกษาเป็นรายบุคคลซึ่งนักการศึกษาเชื่อว่า หากผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้ตามความสามารถและความสนใจของตัวเองแล้ว จะทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งการจัดการเรียนการสอนแบบนี้สามารถทำได้ โดยการใช้บทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้การจัดการเรียนการสอนเป็นราย

บุคคลเป็นไปอย่างประหยัด กล่าวคือ อาจจะเสียเวลามากในช่วงการสร้างบทเรียน แต่เมื่อสร้างเสร็จก็สามารถทำสำเนา(Copy) ได้ตามจำนวนที่ต้องการครูเองก็ไม่ต้องกลัวว่าอุปกรณ์ที่ใช้จะชำรุดเสียหายเพราะ ตัวบทเรียนมีเพียงจานแม่เหล็ก (Diskette) แผ่นเดียวเท่านั้น

5. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกสึก ๆ ว่าคอมพิวเตอร์คือ มนุษย์คนหนึ่งที่พักอยู่ในรูปเครื่องมือหรือหุ่นยนต์ เนื่องจากการเรียนแบบนี้ นักเรียนจะต้องมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนอย่างมาก แม้ว่ารูปลักษณะของคอมพิวเตอร์จะเป็นกล่องสี่เหลี่ยม แต่ด้วยความรู้สึกที่มีมาก่อนรวมกับความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์เอง ทำให้นักเรียนมีความรู้สึกว่าเป็นตัวคนเอง กำลังเรียน ศึกษา หรือกำลังคุยอยู่กับใครคนหนึ่ง ซึ่งมีความรู้สึก มีอารมณ์ขัน มีความพอใจ ไม่พอใจ สิ่งเหล่านี้เองที่ทำให้นักเรียนเกิดความอยากเรียน นอกจากนั้นอยากจะทำหรือบนจอภาพต่อไปจะเป็นอะไร จะถามว่าอย่างไร จะชมหรือให้กำลังใจอย่างไร ดังนั้นจึงเกิดความรู้สึกว่าตนเองจำเป็นต้องเรียน ต้องอ่าน และต้องทำกิจกรรม (กำพล คำรงค์วงศ์ , 2539)

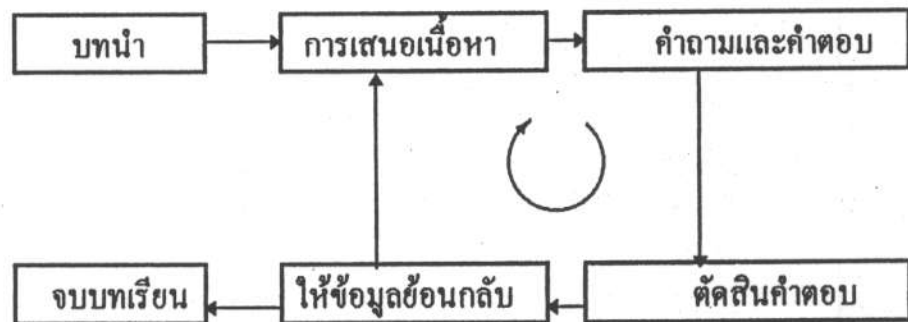
วชิระ อินทร์อุดม (2538) ได้ให้ความหมายว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction) หมายถึงการใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อการเรียนการสอน ร่วมกับบทเรียนที่ได้ผ่านกระบวนการสร้างและพิจารณาแล้วเป็นอย่างดี ซึ่งมักจะเรียกกันว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยที่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีเนื้อหาวิชา หรือ สารสนเทศ มีแบบฝึกหัด การทดสอบและการให้ข้อมูลย้อนกลับให้ผู้เรียนได้ตอบสนองต่อบทเรียน เนื้อหาวิชาที่น่าสนใจโดยเครื่องคอมพิวเตอร์อาจจะเป็นตัวอักษร รูปภาพ กราฟิก เสียง และ/หรือทั้งภาพและเสียงประกอบกัน ตลอดจนอาจใช้สื่ออื่นร่วมกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ เช่น เครื่องเล่นวีดิทัศน์แบบแผ่น (Video disc player) เครื่องเล่นแผ่นซีดี (CD-ROM player) และ/หรือ ระบบสื่อประสม (Multi Media system) เป็นต้น

กล่าวโดยสรุป บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึงโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นเพื่อการเรียนการสอน ซึ่งได้มีการออกแบบขั้นตอนและเนื้อหาไว้เป็นอย่างดี โดยอาศัยศักยภาพของคอมพิวเตอร์ทำให้เกิดผลการเรียนรู้ให้มากที่สุด โดยแสดงผลผ่านทางเครื่องคอมพิวเตอร์

2.3.2 ประเภทบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

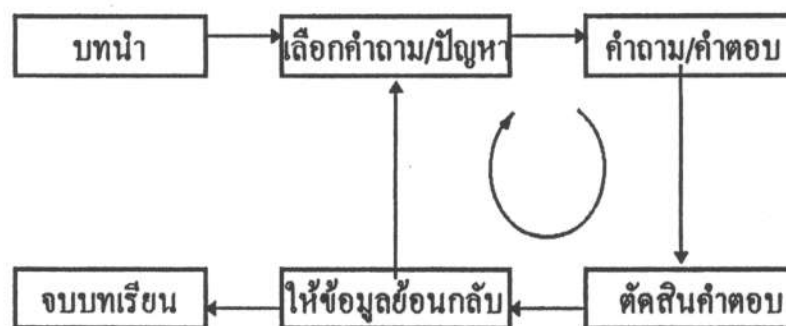
กิดานันท์ มลิทอง (2536) ได้จำแนกรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกเป็น 7 ประเภทดังนี้

2.3.2.1 ประเภทการสอน (Tutorial Instruction) เป็นบทเรียนประเภทที่เสนอเนื้อหาย่อย ๆ แก่ผู้เรียนในรูปแบบของข้อความ ภาพ เสียง หรือทุกรูปแบบรวมกันเป็นกรอบเนื้อหา จากนั้นมีการถามคำถามให้ผู้เรียนได้ฝึกหัด มีการตรวจคำตอบ และให้ข้อมูลย้อนกลับ ถ้าผู้เรียนตอบถูกก็จะเรียนกรอบต่อไปได้ ถ้าผู้เรียนตอบผิดก็จะได้รับการช่วยเหลือและสอนซ่อมเสริม แล้วกลับไปตอบคำถามในข้อเดิม



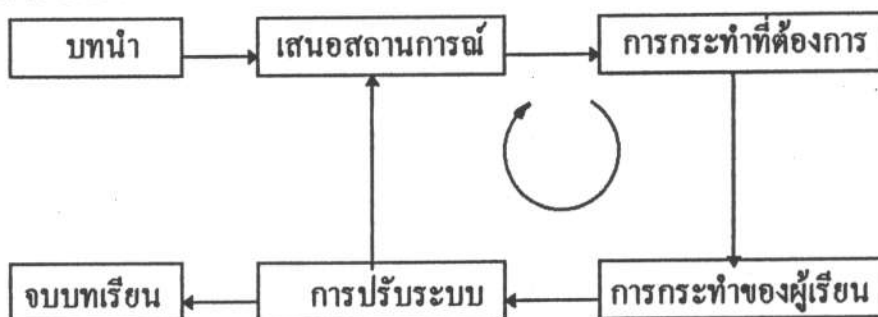
รูปที่ 1 โครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการสอน

2.3.2.2 ประเภทฝึกหัดและฝึกทักษะ (Drills and Practice) เป็นบทเรียนที่ไม่ได้เสนอเนื้อหา ก่อน แต่จะเสนอคำถามหรือปัญหาซ้ำ ๆ ในทำนองเดียวกันเพื่อให้ผู้เรียนได้ตอบแล้วมีการให้คำตอบที่ถูกต้องเพื่อยืนยันคำตอบอีกครั้งหนึ่ง จนกว่าผู้เรียนจะตอบได้ถึงเกณฑ์ที่กำหนด หรือถึงระดับที่น่าพอใจจึงสามารถผ่านไปฝึกในหน่วยอื่น ๆ ต่อไปได้



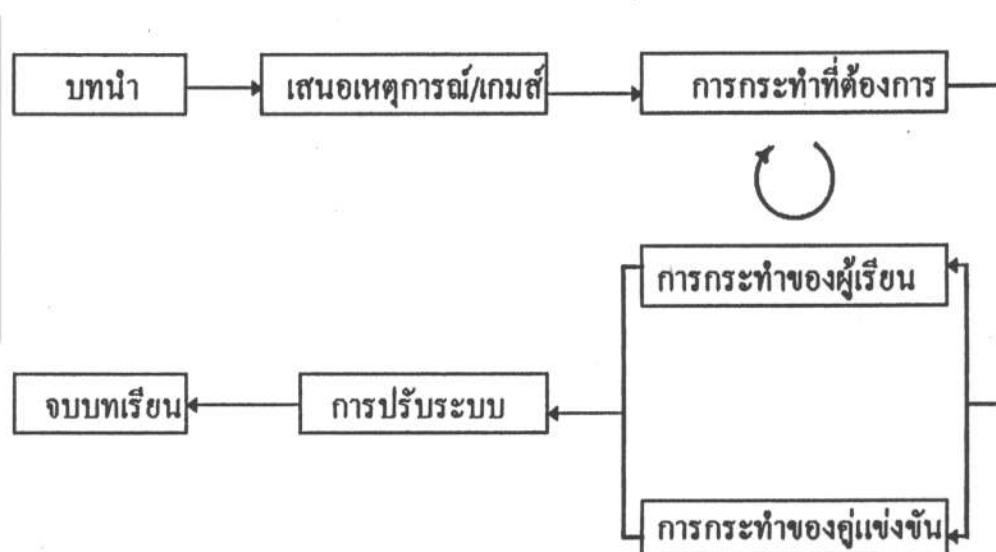
รูปที่ 2 โครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทฝึกหัดและฝึกทักษะ

2.3.2.3 ประเภทสถานการณ์จำลอง (Simulation) เป็นบทเรียนที่สร้างสถานการณ์จำลองเพื่อใช้ในการเรียนการสอน ซึ่งจำลองความเป็นจริงโดยตัดรายละเอียดต่าง ๆ หรือนำกิจกรรมที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงให้ผู้เรียนได้ศึกษาเพื่อฝึกทักษะการเรียนรู้ โดยไม่ต้องเสี่ยงภัยและเสียค่าใช้จ่ายมาก โดยในบทเรียนจะมีการสาธิตก่อน ๆ ที่จะให้นักเรียนทำกิจกรรม



รูปที่ 3 โครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทสถานการณ์จำลอง

2.3.2.4 ประเภทเกมเพื่อการสอน (Instruction Games) เป็นบทเรียนที่นิยมกันมาก เนื่องจากสามารถกระตุ้นให้เกิดความอยากรู้ได้โดยง่าย เพราะอาศัยแรงจูงใจจากการท้าทาย (Challenge) จินตนาการเพื่อฝัน (Fantasy) และความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity) สามารถใช้เกมในการสอนเพื่อเป็นสื่อที่จะให้ความรู้แก่นักเรียนได้เช่นกันในเรื่อง กฎเกณฑ์ แบบแผน ระบบกระบวนการ ทักษะคติ ตลอดจนทักษะต่าง ๆ



รูปที่ 4 โครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมเพื่อการสอน

2.3.2.5 บทเรียนประเภทการค้นพบ (Discovery) เป็นบทเรียนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเองมากที่สุด โดยเสนอปัญหาให้ผู้เรียนแก้ไขด้วยการลองผิดลองถูก หรือ โดยวิธีการจัดระบบเข้ามาช่วย โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะให้ข้อมูลแก่ผู้เรียนเพื่อช่วยในการค้นพบนั้น จนกว่าจะได้ข้อสรุปที่ดีที่สุด

2.3.2.6 บทเรียนประเภทการแก้ปัญหา (Problem - Solving) เป็นบทเรียนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนฝึกคิด และตัดสินใจโดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้ แล้วให้ผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์นั้น บทเรียนประเภทการแก้ปัญหาแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิดคือ โปรแกรมที่ให้ผู้เรียนเขียนเอง และโปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้แล้ว โดยที่คอมพิวเตอร์จะช่วยในการคิดคำนวณ และหาคำตอบที่ถูกต้องให้เพื่อช่วยในการเรียนในขั้นต่าง ๆ

2.3.2.7 บทเรียนประเภทการทดสอบ (Test) การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการทดสอบมิใช่ใช้เป็นเพียงเพื่อปรับปรุงคุณภาพของแบบทดสอบเพื่อวัดความรู้สึกรู้สึกของผู้เรียนเท่านั้น แต่ช่วยให้ผู้สอนมีความรู้สึกเป็นอิสระจากการผูกมัดด้านกฎเกณฑ์ต่าง ๆ เกี่ยวกับการทดสอบได้อีกด้วย เนื่องจากคอมพิวเตอร์สามารถช่วยเปลี่ยนแปลงการทดสอบจากแบบแผนเก่า ๆ ของปรนัยหรือคำถามจากบทเรียนมาเป็นการทดสอบแบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้เรียนหรือผู้ที่ได้รับการทดสอบ ซึ่งเป็นที่น่าจะสนุกสนานและน่าสนใจกว่าพร้อมกันนั้นก็อาจเป็นการสะท้อนถึงความสามารถของผู้เรียนที่จะนำความรู้ต่าง ๆ มาใช้ในการตอบอีกด้วย

2.3.3 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

วชิระ อินทร์อุดม (2539) ได้จำแนกขั้นตอนในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้คือ

2.3.3.1 ขั้นตอนการเบื้องต้น โดยให้ดำเนินการขั้นต่าง ๆ ดังนี้

- 1) ศึกษาระบบคอมพิวเตอร์ที่จะนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ไปใช้ตลอดจน Software ที่จะมีสนับสนุน
- 2) ศึกษาศักยภาพของ Software ที่จะใช้ผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเรื่องที่จะสร้าง
- 3) ศึกษาและเลือกประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่จะทำการสร้าง

2.3.3.2 ขั้นสร้างบทเรียน มีขั้นตอนดำเนินการดังนี้

- 1) วิเคราะห์จุดมุ่งหมายของหลักสูตร และรายวิชา
- 2) วิเคราะห์เนื้อหา วิเคราะห์ผู้เรียน และวิเคราะห์ภาระกิจการเรียนรู้
- 3) กำหนดและเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 4) ออกแบบข้อทดสอบ โดยเริ่มต้นจากตารางวิเคราะห์ข้อทดสอบ

โดยยึดวัตถุประสงค์เป็นหลัก และเขียนข้อทดสอบซึ่งควรเป็นข้อทดสอบแบบปรนัยชนิด 4-5 ตัวเลือก ให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม(วัตถุประสงค์ปลายทาง), ทดสอบและปรับปรุงคุณภาพของข้อทดสอบให้อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับและเชื่อถือได้, เขียนข้อทดสอบวัดการบรรลุวัตถุประสงค์นำทางที่จะนำไปสู่การบรรลุวัตถุประสงค์ปลายทาง พร้อมทั้งรวบรวมให้เป็นหมวดหมู่

5) ออกแบบบทเรียนโดยยึดแนวความคิดของ กาเย่ วากเกอร์ และโรจาส์ (Gagne , Wager and Rojas. 1981)

6) วิเคราะห์บทเรียนเพื่อกำหนดจำนวนกรอบว่าจะมีบทนำจำนวนกี่กรอบ มีเนื้อหาจำนวนกี่กรอบ และแบบทดสอบจำนวนกี่กรอบ

7) เขียนแผ่นเรื่องราว (Story board) ของบทเรียน ดำเนินการร่างเนื้อหาการสอน โดยคำนึงถึงความน่าสนใจของบทเรียนแต่ละกรอบ

8) นำไปให้ผู้สอนและผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาตรวจสอบกรอบสอนของบทเรียนครอบคลุมหรือไม่ และแก้ไขปรับปรุง

9) เขียนผังงานแสดงการทำงานของโปรแกรม (Flow chart)

10) เริ่มสร้างบทเรียนโดยเขียนโปรแกรม ซึ่งเป็นการแปลงผังงานโดยดำเนินการเขียนตามลำดับของแผ่นเรื่องราว (Story board)

11) ทดสอบการทำงานของโปรแกรม

12) จัดเก็บโปรแกรมทั้งหมดไว้ในแผ่นดิสเก็ต

13) ประเมินคุณภาพของบทเรียน โดยการหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (Process evaluation) และประสิทธิภาพของผลผลิต (Product evaluation) ซึ่งอาจจะต้องหาค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I) ก่อนที่จะนำบทเรียนไปใช้อย่างแพร่หลายต่อไป



รูปที่ 5 แผนภูมิแสดงลำดับขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.4 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการสอนหรือแบบเนื้อหา (Tutorials Instruction)

คอมพิวเตอร์แบบการสอนหรือแบบเนื้อหาแบ่งออกเป็น 2 แบบคือ

2.4.1 แบบ Linear คือบทเรียนประเภท Tutorials ที่มีเนื้อหาต่อเนื่องกัน จากหัวข้อ (Topic) หนึ่งไปอีกหัวข้อหนึ่ง บทเรียนหัวข้อแรก ๆ จะเป็นพื้นฐาน(Prerequisite)ของบทเรียนต่อ ๆ ไป ผู้เรียนจะต้องเรียนตามลำดับจนจบบทเรียน

2.4.2 แบบ Branching คือบทเรียนประเภท Tutorials ที่เนื้อหาบทเรียนแต่ละหัวข้อแยกเป็นอิสระต่อกัน(Independent) ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนหัวข้อไหนก่อนก็ได้ หรือจะย้อนกลับไปเรียนหัวข้อเก่าอีกก็ได้

บทเรียน Tutorials ทั้งสองแบบสามารถใช้ในการสอนข้อเท็จจริง (Fact) กฎเกณฑ์ (Principle) หรือความคิดรวบยอด(Concept) เหมือนกับการสอนโดยการบรรยาย (Lecture) ทั่วไปแต่การเรียนเพิ่มเติมหรือทบทวนด้วยคอมพิวเตอร์ผู้เรียนสามารถเรียนไปตามอัตราเร็วในการเรียนรู้ของตนเอง (Selfpace) โดยไม่ต้องรีบร้อน หากเชื่อมบทเรียนประเภทนี้เข้ากับอุปกรณ์ช่วยการเรียนรู้แบบอื่น เช่น เครื่องฉายสไลด์ เครื่องเล่นวิดีโอ หรือคอมพิวเตอร์ จะทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น

บทเรียน Tutorials ทั้งสองแบบ ควรมีลักษณะที่ช่วยการเรียนรู้ได้มากที่สุดดังนี้

1. เนื้อหามีความชัดเจนในตัว

หัวใจของบทเรียน CAI ก็คือต้องชัดเจนเพียงพอที่จะให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตัวเองโดยไม่ต้องมีครูอยู่ด้วยความชัดเจนในที่นี้หมายถึง การใช้ภาษาที่เข้าใจง่ายและเข้าใจตรงกันระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน หลีกเลี่ยงการบัญญัติศัพท์ภาษาไทยแทนภาษาอังกฤษที่เป็น Technical - term

2. มีการเน้นข้อความสำคัญ

เมื่อต้องการเน้นเนื้อหาสำคัญให้เด่น สามารถทำได้โดย

2.1 การขีดเส้นใต้ และการเว้นวรรคตอนเป็นวิธีที่ง่ายที่สุดในการเน้นข้อความ ใช้ได้ทั้งจอภาพ Monochrome และจอ VGA color

2.2 ให้สี ถ้าบทเรียนนั้นใช้จอภาพสี ผู้เขียนบทเรียนสามารถกำหนดสีที่แยกข้อความที่สำคัญให้ชัดเจนขึ้นได้โดยการให้สีต่างจากข้อความข้างเคียง หรืออาจใช้สีแบบ Inverse คือพื้นเป็นแบบสีสว่าง (Highlight) และข้อความเป็นสีดำเพื่อเน้นให้เด่นชัดขึ้นอีกก็ได้ ซึ่งวิธีหลังนี้ใช้ได้กับจอภาพทั้งสองแบบที่กล่าวมา

2.3 เปลี่ยนแบบและขนาดตัวอักษร เครื่องคอมพิวเตอร์บางยี่ห้อบางรุ่นผู้ใช้สามารถเลือกตัวอักษรได้หลายแบบตามความเหมาะสมของบทเรียน

2.4 การทำตัวอักษรกระพริบ เป็นการเน้นข้อความที่ต้องการได้อย่างมาก แต่ไม่ควรใช้พร่ำเพรื่อ เพราะบริเวณที่ตัวอักษรกระพริบจะรบกวนสายตาของผู้ใช้บทเรียน

3. มีปริมาณเนื้อหาพอเหมาะ

ใน 1 หน้าจอไม่ควรมีข้อความมากเกินไป 15 - 20 บรรทัด เพราะทำให้ผู้เรียนต้องเพ่งสายตามากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้ามีการใช้สีคั่นข้อความหลาย ๆ สี การอ่านจากจอภาพทำให้สายตาเร็วกว่าการอ่านจากตำราหากมีเนื้อหามากก็ควรแบ่งออกเป็นหลาย ๆ จอภาพ

4. มีการหยุดรอเป็นตอน ๆ อย่างเหมาะสม

ในลักษณะเดียวกับการบรรยายที่ดี ผู้บรรยายอาจเว้นจังหวะการพูดเป็นตอน ๆ อย่างเหมาะสมเพื่อเปิดโอกาสให้ผู้ฟังได้คิดบทเรียนประเภทนี้ควรมีการหยุดข้อความเป็นตอน ๆ อย่างเหมาะสมเพื่อให้ผู้เรียนได้ทำความเข้าใจบทเรียนที่ละส่วนเล็ก ๆ และในบางขณะอาจหยุดเพื่อเรียนคิดล่วงหน้าว่าข้อความต่อไปควรเป็นอะไรเมื่อผู้เรียนพร้อมแล้วก็จะกดปุ่มเพื่อให้ข้อความปรากฏขึ้น เช่น แทนที่จะแสดงข้อความว่า “ผลข้างเคียงที่พบบ่อยของ - Ampicillin คือท้องเดินและผื่น” ไปในคราวเดียว ผู้เขียนบทเรียนอาจหยุดข้อความที่ “ผลข้างเคียงที่พบบ่อยของ Ampicillin คือ..” ผู้เรียนที่มีความรู้อยู่บ้างหรือเคยใช้บทเรียนนี้จะได้ทบทวนความรู้ของตัวเองในใจก่อนที่จะกดปุ่มเพื่อให้ข้อความถัดไปปรากฏขึ้น

5. มีตัวอย่างเสริมความเข้าใจ

การใช้ตัวอย่างทำได้ 3 ลักษณะ คือ

5.1 ชนิด Close in คือ ตัวอย่างที่ขยายความกฎเกณฑ์ หรือ concept หรือคำจำกัดความ

5.2 ชนิด far out ตัวอย่างแบบนี้ตรงข้ามกับแบบแรกกล่าวคือ การเสนอตัวอย่างแบบนี้จะเลือกลักษณะที่ไม่ได้มีคุณสมบัติที่ชัดเจนของ concept นั้น การใช้ตัวอย่างแบบนี้จะช่วยให้ผู้เรียนมีมโนทัศน์กว้างมากขึ้น

5.3 ชนิด non example เป็นการแสดงตัวอย่างที่ไม่ใช่ concept ที่กล่าวถึง เพื่อให้ผู้เรียนเปรียบเทียบความแตกต่าง และแยกแยะองค์ประกอบของ concept ได้ง่ายขึ้น

การเลือกใช้ตัวอย่างชนิดใดชนิดหนึ่งนั้น ขึ้นอยู่กับความยากง่ายของ concept ต้องเป็น concept ที่ไม่ยากนัก ตัวอย่าง เช่น close in เป็นแบบที่ผู้เขียนบทเรียนเขียนได้ง่าย แต่

เป็นconcept ที่ซับซ้อนมากอาจต้องใช้ตัวอย่างทั้ง 3 ประเภท ผู้เรียนจึงจะเข้าใจได้ถูกต้อง และรวดเร็วในการเรียนบทเรียน (พิสนธิ์ จงตระกูล, 2531)

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีทั้งงานวิจัยในประเทศ และงานวิจัยของต่างประเทศ ดังนี้คือ

2.5.1 งานวิจัยในประเทศ

อาทิตย์ จิรวัดผล (2538) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และค่าดัชนีประสิทธิผล .50 ขึ้นไปแล้วนำไปทดลองกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่3 วิทยาลัยเทคนิค - หนองคาย ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2538 รวม 42 คน ทำการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยแบ่งเป็น 3 ขั้นตอนคือ การทดลองแบบ หนึ่งต่อหนึ่งกับนักเรียน จำนวน 3 คน การทดลองแบบกลุ่มเล็กกับจำนวนนักเรียน 9 คน และการทดลองแบบภาคสนามกับนักเรียน จำนวน 30 คน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเพื่อการสอนที่สร้างขึ้นเป็นโปรแกรมแบบเส้นตรง มีจำนวน 142 กรอบ

ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 93.91/81.46และมีค่าดัชนีประสิทธิผล .73 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นนั้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ และทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีความก้าวหน้าบรรลุตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้

ธีระ โสภณจิตต์ (2533) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องวิธีเขียนภาพตัดวิชา การเขียนแบบเครื่องกล 2 แล้วนำไปทดลองกับนักศึกษา ชั้นปีที่ 1 หลักสูตรประกาศนียบัตรช่างชำนาญงาน วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ แล้วหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพของกระบวนการร้อยละ 83.30 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ร้อยละ 81.02 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้สอน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และการทดสอบความมีนัยสำคัญของผลต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบก่อน และหลัง

เรียน ปรากฏว่า มีความแตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญ .01 แสดงว่านักศึกษาเมื่อเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้วมีความรู้เพิ่มขึ้น

เกรียงศักดิ์ พูนประสิทธิ์ (2538) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สัญญลักษณ์การเชื่อม ในวิชาเชื่อมโลหะ 1 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และมีดัชนีประสิทธิผลไม่ต่ำกว่า 0.50 ผลจากการศึกษาค้นคว้า พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สัญญลักษณ์การเชื่อมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ เท่ากับ $88.50 / 82.17$ และมีค่าดัชนีประสิทธิผล 0.67 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งเอาไว้ แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นสามารถนำไปช่วยให้การเรียนรู้ของนักศึกษาระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพมีความก้าวหน้า และเกิดการเรียนรู้ได้จริง

เอกพงษ์ คงวรรณ (2538) ได้สร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ประจุไฟฟ้า ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยนำไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนศรีธาตุพิทยาคม อำเภอศรีธาตุ จังหวัดอุดรธานี จากผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า ได้ค่าประสิทธิภาพและค่าดัชนีประสิทธิผล ดังนี้

การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง ได้ค่าประสิทธิภาพ $87.89/60.00$ ค่าดัชนีประสิทธิผล 0.22

การทดลองแบบกลุ่มเล็ก ได้ค่าประสิทธิภาพ $77.78/68.52$ ค่าดัชนีประสิทธิผล 0.44

การทดลองแบบภาคสนาม ได้ค่าประสิทธิภาพ $83.56/77.22$ ค่าดัชนีประสิทธิผล 0.67

อาคม อึ้งพวง (2534) ได้ทำการวิจัยผลการใช้แรงเสริมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องสถิติเบื้องต้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้บทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ปรากฏผลจากการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องสถิติเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ที่ใช้แรงเสริม 3 แบบ คือ ใช้แรงเสริมแบบตัวอักษร ให้แรงเสริมแบบภาพนิ่ง และให้แรงเสริมด้วยภาพเรื่องราวต่อเนื่อง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากบทเรียนโปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์



ที่ให้แรงเสริม 3 แบบ กับการสอนปกติไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 อีกด้วย

มานะ ออพานิชกิจ (2530) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากการเรียนเป็นรายบุคคลและการเรียนแบบกลุ่มโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอุดรพิทยานุกูล อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี จำนวน 42 คน พบว่า ผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนแบบรายบุคคลและเรียนแบบกลุ่มโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

สันติ วิจัยฉัตร (2529) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วิธีการสอนเสริมด้วยไมโครคอมพิวเตอร์กับการสอนปกติ กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 87 คน เป็นกลุ่มทดลอง 43 คน และกลุ่มควบคุม 44 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนเสริมด้วยไมโครคอมพิวเตอร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนเสริมปกติ และมีความคิดเห็นที่ดีเกี่ยวกับการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

นุชน้อย กิจทรัพย์ไพฑูรย์ (2531) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีผลย้อนกลับแบบอธิบายคำตอบ กับไม่อธิบายคำตอบ โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 60 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 30 คน กลุ่มที่ 1 เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ผลย้อนกลับแบบไม่อธิบายคำตอบ กลุ่มที่ 2 เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ผลย้อนกลับแบบอธิบายคำตอบ หลังจากนักเรียนเรียนจากบทเรียนแล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบทันที ผลการวิจัยพบว่าผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ผลย้อนกลับแบบอธิบายคำตอบสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ผลย้อนกลับแบบไม่อธิบายคำตอบ

2.5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Noonan (1984) ได้ศึกษาการให้ผลย้อนกลับจากการที่ผู้เรียนนั้นตอบผิด โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยมีรูปแบบการย้อนกลับ 6 รูปแบบคือ แบบที่ 1 เมื่อรู้คำตอบที่ถูกต้องแล้วจะทบทวนคำถามเดิม แบบที่ 2 เมื่อรู้คำตอบที่ถูกต้องแล้วจะถามคำถามใหม่

แบบที่ 3 รู้คำตอบที่ถูกต้องพร้อมคำอธิบาย และทบทวนคำถามเดิม แบบที่ 4 รู้คำตอบที่ถูกต้องแล้วพร้อมคำอธิบาย และจะถามคำถามใหม่ แบบที่ 5 รู้ผลเพียงถูกหรือผิดจะทบทวนคำถามเดิม แบบที่ 6 รู้ผลเพียงถูกหรือผิดพร้อมคำอธิบายจะทบทวนคำถามเดิม จากผลการวิจัยพบว่า การรู้คำตอบที่ถูกต้องให้ผลการเรียนรู้มากกว่าการรู้ผลเพียงว่าถูกหรือผิดเท่านั้น การรู้ผลเพียงถูกหรือผิดพร้อมคำอธิบายให้ผลไม่แตกต่างกับการรู้คำตอบที่ถูกต้อง ส่วนการรู้คำตอบที่ถูกต้องพร้อมคำอธิบายไม่เกิดผลดีต่อการเรียนรู้เท่าที่ควร ส่วนเรียนแบบรู้ผลเพียงถูกหรือผิดแล้วทบทวนคำถามเดิมมีผลต่อการเรียนรู้น้อยที่สุด

Boen (1983) ได้ทำการวิจัยเชิงทดลองเพื่อเปรียบเทียบการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนแบบบรรยาย วิชาทักษะ ผลจากการวิจัยพบว่าผลการเรียนรู้ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าการสอนแบบบรรยายอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.5

Carrier (1985) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการใช้โปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อสอนเสริมทักษะการเขียน และทักษะการอ่านที่บกพร่องสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 130 คน โดยแบ่งกลุ่มทดลอง 2 กลุ่มคือ กลุ่ม CE (Compensatory-Education) และกลุ่ม RL (Remedation Laboratory) ทั้งสองกลุ่มจะได้รับการทดลองทั้ง 4 แบบคือ แบบที่ 1 เรียนจากแบบฝึกหัด แบบที่ 2 เรียนจากไมโครคอมพิวเตอร์ที่มีการเสริมแรง แบบที่ 3 เรียนจากไมโครคอมพิวเตอร์ที่ให้รูปภาพเสริมแรง แบบที่ 4 เรียนจากไมโครคอมพิวเตอร์ที่ให้เสียงเสริมแรง จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการเสริมทักษะการอ่าน และการเขียนมีคะแนนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และยังพบว่าการเสริมแรงที่มีกราฟิกจะให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นสูงกว่าแบบอื่น ๆ

Silveration (1990) ทำการวิจัยเรื่องผลของกราฟิกและการควบคุมโดยผู้เรียนที่มีความคงทนในการจำ ในคอมพิวเตอร์ช่วยการอบรม (Computer - Based Training : CBT) มีรูปแบบการนำเสนออยู่ 2 รูปแบบคือ การควบคุมโดยผู้เรียน และการควบคุมโดยโปรแกรม ผลการวิจัยพบว่า ไม่มีนัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างรูปแบบการนำเสนอหรือรูปแบบการควบคุมของทั้งสองรูปแบบนั้น

จากผลงานการวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าได้คัดเลือกมาอ้างอิงเพื่อเปรียบเทียบระหว่างการสอนปกติ กับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน การใช้สื่อการสอน รวมถึงวิธีการสอนรูปแบบต่าง ๆ นั้นมีวิธีใดที่ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ดีที่สุด จากงานวิจัยที่นำมาอ้างอิงจะเห็นว่า การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะให้ผล

สัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าวิธีการสอนแบบอื่น ๆ เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ช่วยสร้างแรงจูงใจ เร้าความสนใจ และทำให้เข้าใจในเนื้อหาการเรียนเป็นอย่างดี เพราะมีการให้ทั้งภาพและเสียง และสามารถเคลื่อนไหวได้ จากเหตุผลดังกล่าวผู้ศึกษาค้นคว้าจึงมีความสนใจที่จะนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเรื่อง หลักการทำงานเบื้องต้นของเครื่องยนต์ ในวิชาเครื่องยนต์ 1 สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) เพื่อเป็นการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนในรูปแบบของบทเรียนที่ใช้คอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนให้ดียิ่งขึ้น