

บทที่ 2

วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาการเชื่อมโลหะ 1 เรื่องเครื่องเชื่อมไฟฟ้า ผู้ค้นคว้าอิสระได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แบ่งออกเป็น 4 หัวข้อดังนี้คือ

- 2.1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2538 กรมอาชีวศึกษา
- 2.2 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2538 กรมอาชีวศึกษา

หลักสูตรที่นำมาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในวิชาการเชื่อมโลหะ 1 เรื่องเครื่องเชื่อมไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ กำหนดเวลาเรียนไว้ 2 คาบต่อสัปดาห์ จำนวนทั้งสิ้น 18 สัปดาห์ มีรายละเอียดดังนี้คือ

2.1.1 จุดประสงค์รายวิชา

- 1) รู้หลักการเชื่อมเบื้องต้นด้วยแก๊สและไฟฟ้า
- 2) รู้หลักความปลอดภัยในงานเชื่อมแก๊สและไฟฟ้า
- 3) รู้วิธีการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในงานเชื่อม
- 4) เข้าใจหลักการทำงานของเครื่องมือและอุปกรณ์ในงานเชื่อม
- 5) รู้ชนิดของเหล็กที่ใช้ในงานเชื่อม

2.1.2 คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาหลักและกระบวนการเชื่อมโลหะ ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน เครื่องมือและอุปกรณ์ในงานเชื่อม เครื่องเชื่อมไฟฟ้า และชนิดของเหล็กที่เชื่อมได้

2.1.3 หน่วยการสอนวิชาการเชื่อมโลหะ 1

ใช้เวลาเรียนหน่วยละ 2 คาบต่อสัปดาห์ สอนกลางภาคเรียนและสอบปลายภาคเรียน รวมทั้งสิ้น 18 สัปดาห์

หน่วยที่ 1 กระบวนการเชื่อมแบบต่าง ๆ

- กระบวนการเชื่อมแบบ Arc Welding (AW)
- กระบวนการเชื่อมแบบ Oxy-Fuel Gas (OFW)

- กระบวนการเชื่อมแบบอาศัยความต้านทาน (RW)
- หน่วยที่ 2 ความปลอดภัยในงานเชื่อมแก๊สและไฟฟ้า
 - กฎแห่งความปลอดภัยในการเชื่อมแก๊สและการเชื่อมไฟฟ้า
- หน่วยที่ 3 การเชื่อมด้วยแก๊ส
 - คำจำกัดความของการเชื่อมด้วยแก๊ส
 - เทคนิควิธีการเชื่อมโลหะด้วยแก๊ส Oxy - Acetylene
 - การนำแก๊ส Oxy - Acetylene ไปใช้ในงานเชื่อมแก๊ส
- หน่วยที่ 4 เครื่องมือและอุปกรณ์ในงานเชื่อมแก๊ส
 - อุปกรณ์ปรับความดันแก๊ส
 - ทอร์ชเชื่อมและทิพ (Tip)
 - สายยางสำหรับงานเชื่อมแก๊ส
 - แว่นตาเชื่อมแก๊สและอุปกรณ์ประกอบ
- หน่วยที่ 5 การเชื่อมไฟฟ้า
 - คำจำกัดความของการเชื่อมไฟฟ้า
 - วงจรการเชื่อมไฟฟ้า
 - องค์ประกอบในการควบคุมแนวเชื่อม
 - เทคนิคการเชื่อม
- หน่วยที่ 6 เครื่องเชื่อมไฟฟ้า
 - ประเภทและชนิดของเครื่องเชื่อมไฟฟ้า
 - ส่วนประกอบของเครื่องเชื่อมแบบหม้อแปลง
 - หลักการทำงานของเครื่องเชื่อมแบบหม้อแปลง
 - วิธีการใช้งานเชื่อมด้วยเครื่องเชื่อมแบบหม้อแปลง
- หน่วยที่ 7 เครื่องมือและอุปกรณ์ในงานเชื่อมไฟฟ้า
 - หัวจับลวดเชื่อม, หน้ากากเชื่อมไฟฟ้าและสายเชื่อม
 - ชุดปฏิบัติงานเชื่อม, แปรงลวด, คีมจับงานและค้อนเคาะสแลก
- หน่วยที่ 8 ชนิดของเหล็กที่ใช้ในงานเชื่อม
 - เหล็กอ่อน, เหล็กกล้าคาร์บอนและเหล็กกล้าผสม
 - เหล็กหล่อ
 - เหล็กสเตนเลส

2.1.4 เนื้อหาเรื่องเครื่องเชื่อมไฟฟ้า

เครื่องเชื่อมไฟฟ้า(WELDING MACHINE) ทำหน้าที่ผลิตกระแสไฟสำหรับใช้เชื่อม เครื่องเชื่อมที่ใช้กันอยู่ทั่วไปมีหลายชนิด สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทคือ

- 1) เอาท์พุทสโโลป
- 2) แหล่งพลังงาน

เครื่องเชื่อมไฟฟ้า ประเภทเอาท์พุทสโโลป แบ่งออกได้เป็น 2 ชนิดคือ

-เครื่องเชื่อมแบบกระแสคงที่ เครื่องเชื่อมชนิดนี้เหมาะกับการเชื่อมด้วยลวดเชื่อมธรรมดา สามารถใช้ในการเชื่อมด้วยวิธีออตโนมิติ ซึ่งอาจจะขัดด้วยมือเตอร์หรือเครื่องยนต์ก็ได้

-เครื่องเชื่อมแบบแรงเคลื่อนคงที่ เหมาะกับการเชื่อมด้วยวิธีออตโนมิติ

เครื่องเชื่อมไฟฟ้า ประเภทแหล่งพลังงาน แบ่งออกได้เป็น 3 ชนิดคือ

- เครื่องเชื่อมแบบหม้อแปลง
- เครื่องเชื่อมแบบหม้อแปลง-เรกติไฟเออร์
- เครื่องเชื่อมแบบมอเตอร์-เจนเนอเรเตอร์

เครื่องเชื่อมแบบหม้อแปลงเป็นที่นิยมใช้กันทั่ว ส่วนประกอบภายในของเครื่องเชื่อมแบบหม้อแปลงจะคล้ายกับหม้อแปลงที่ใช้ในงานอุตสาหกรรม มีหลักการทำงานคือเมื่อกระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวดปฐมภูมิก็จะเกิดการเหนี่ยวนำทางไฟฟ้า ทำให้กระแสไฟฟ้าไหลออกจากขดลวดทุติยภูมิที่มีแรงเคลื่อนต่ำ แต่กระแสไฟสูงสามารถใช้ทำการเชื่อมได้

การปรับกระแสไฟเชื่อม เพื่อให้เหมาะกับการเชื่อมงานแต่ละชนิด สามารถทำได้ 3 ลักษณะคือ

- แบบเลือกช่องกระแสไฟ
- แบบควบคุมด้วยวิธีกล
- แบบควบคุมด้วยวงจรไฟฟ้า

เครื่องเชื่อมแบบหม้อแปลง จะจ่ายกระแสไฟเชื่อมเป็นกระแสไฟสลับ ดังนั้นการใช้งานสำหรับการเชื่อมจึงไม่ซับซ้อน มีลำดับการใช้งานดังต่อไปนี้

- 1) สอดข้อต่อสายเชื่อมที่ประกอบหัวจับลวดเชื่อมแล้วเข้าช่องจ่ายกระแสไฟเชื่อม ที่เครื่องเชื่อม
- 2) สอดข้อต่อสายดินเข้าช่องกระแสไฟที่เครื่องเชื่อม ปลายอีกข้างหนึ่งต่อกับชิ้นงาน
- 3) เปิดสวิตช์ควบคุมไฟฟ้ากำลังที่ต่อเข้าเครื่องเชื่อม
- 4) เปิดสวิตช์เครื่องเชื่อม

- 5) ปรับขนาดกระแสไฟเชื่อม
- 6) ทำการเชื่อม

2.2 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ได้มีผู้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึงการใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อการเรียนการสอน ร่วมกับบทเรียนที่ได้ผ่านกระบวนการสร้างมาเป็นอย่างดี จะมีเนื้อหาวิชา แบบฝึกหัด การทดสอบ และข้อมูลป้อนกลับ ให้ผู้เรียนได้ตอบสนองต่อบทเรียน (วชิระ อินทร์อุดม, 2540)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึงการนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ในกระบวนการเรียนการสอน การทบทวน การทำแบบฝึกหัด หรือการวัดผล โดยให้ผู้เรียนเรียนจากโปรแกรมที่จัดไว้จะเป็นบทเรียน หรือรูปภาพ มีการทดสอบความรู้ด้วยการป้อนคำถาม คอมพิวเตอร์จะตรวจเช็คและชมเชย หากตอบผิดจะสั่งให้กลับไปทบทวนใหม่ (ทักษิณา สนวนานนท์, 2530)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึงวิธีการเรียนซึ่งใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อให้เนื้อหาเรื่องราวเป็นการเรียนแบบ Interactive ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ (วีระ ไทยพานิช, 2527)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึงการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอนเนื้อหาวิชาหรือทบทวน ในแต่ละบทเรียนจะกำหนดวัตถุประสงค์ไว้เฉพาะเพื่อกำหนดกิจกรรมและการประเมินผล มีการใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ เพื่อให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้น (สุกรี รอดโพธิ์ทอง, 2532)

จากความหมายดังกล่าวจึงพอสรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึงการเรียนการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อเสนอเนื้อหาบทเรียนที่สร้างขึ้น เพื่อทบทวน แบบฝึกหัด การทดสอบและอื่น ๆ โดยให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ ตามหลักทฤษฎีการเรียนรู้

2.2.2 หลักการของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

วชิระ อินทร์อุดม (2540) ได้กล่าวถึงหลักการของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ประยุกต์และพัฒนามาจากหลักพื้นฐานทางด้านจิตวิทยาของกลุ่มพฤติกรรมนิยม (Behavior) และพุทธิปัญญา (Cognition) ซึ่ง Gagne (อ้างถึงในวชิระ อินทร์อุดม, 2540) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบความสำเร็จไว้ 4 ประการและได้ประยุกต์ใช้ในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังนี้คือ

- 1) วัตถุประสงค์การสอนที่ชัดเจน การแจ้งวัตถุประสงค์การสอนที่ชัดเจนทำให้ผู้เรียนทราบล่วงหน้าว่าจะได้เรียนรู้อะไร
- 2) การสอนเป็นขั้นย่อย ๆ จะทำให้ผู้เรียนบรรลุผลสำเร็จในการเรียนหน่วยนั้น ๆ เพราะการสอนเป็นขั้นย่อย ๆ จะทำให้เกิดการวิเคราะห์ภารกิจ (Task - Analysis)

ชั้นย่อย ๆ แต่ละชั้นจะเป็นพื้นฐานความรู้ในชั้นถัดไป อย่างต่อเนื่อง

3) การให้ผู้เรียนได้เรียนด้วยอัตราเร็วของผู้เรียน อัตราการเรียนเร็วของผู้เรียนแต่ละคนจะไม่เท่ากัน การให้ผู้เรียนได้เรียนด้วยอัตราเร็วของตนเองจะทำให้ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และบรรลุวัตถุประสงค์ ด้วยความสามารถของผู้เรียนเอง

4) การจัดลำดับการสอนที่ดี การจัดลำดับบทเรียนที่ดีเป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้หน่วยย่อยที่เรียนผ่านมา เป็นพื้นฐานความรู้ของหน่วยย่อยใหม่ที่จะเรียนต่อไป

2.2.3 รูปแบบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการกระบวนการเรียนการสอน สามารถจำแนกรูปแบบต่าง ๆ ได้ดังนี้ (อรพรรณ พรสีมา, 2530; วารินทร์ รัชมิพรหม, 2531; กิตานันท์ มะลิทอง, 2536)

1) การสอน (Tutorial Instruction) เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่เสนอเนื้อหาความรู้ เป็นเนื้อหาย่อย ๆ ในรูปแบบของข้อความ รูปภาพ เสียง หรือหลายรูปแบบรวมกัน แล้วให้ผู้เรียนตอบคำถาม โปรแกรมจะวิเคราะห์คำตอบและให้ข้อมูลย้อนกลับหากตอบผิดก็จะให้บทวนใหม่จนกว่าจะตอบถูก แล้วให้เรียนเนื้อหาต่อไปหรือเรียนในบทใหม่ คอมพิวเตอร์รูปแบบการสอนนี้ เหมาะกับการเสนอข้อมูลที่เกี่ยวกับข้อเท็จจริงเพื่อการเรียนรู้ด้านกฎเกณฑ์ หรือทางด้านวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ

2) แบบฝึกหัด (Drills and Practice) เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ไม่มี การเสนอเนื้อหาให้กับผู้เรียน แต่จะมีคำถามให้ผู้เรียนตอบโดยการเสนอคำถามซ้ำแล้วซ้ำเล่า เพื่อให้ผู้เรียนแน่ใจและมีการเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง ดังนั้นการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์รูปแบบนี้ ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจมาก่อนเป็นอย่างดี ได้ใช้ในหลายสาขาวิชาเช่น คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และภูมิศาสตร์ เป็นต้น

3) สถานการณ์จำลอง (Simulation) เป็นการใช้คอมพิวเตอร์ในการจำลองสถานการณ์ความเป็นจริง เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สามารถฝึกผู้เรียนได้อย่างกว้างขวาง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนโดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายหรือเสี่ยงภัยมากนัก รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์สถานการณ์จำลอง อาจประกอบด้วย การเสนอความรู้ข้อมูล การแนะนำผู้เรียนเกี่ยวกับทักษะการปฏิบัติในบทเรียน ซึ่งสามารถนำมาใช้ได้อย่างกว้างขวาง เช่น ฝึกทักษะด้านการจัดการ งานธุรกิจ อุตสาหกรรม วิทยาศาสตร์และอื่น ๆ

4) เกมเพื่อการสอน (Instructional Games) ใช้เกมเพื่อการเรียน การสอนเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้ ผู้เรียนจะสนุกสนานกับการเล่นเกมการศึกษานอกจากนี้ การใช้เกมายังช่วยเพิ่มบรรยากาศในการเรียนรู้ให้ดีขึ้น บทเรียนคอมพิวเตอร์รูปแบบเกมเพื่อการสอนนี้จะมีส่วนคล้ายกับบทเรียนคอมพิวเตอร์สถานการณ์จำลอง แต่แตกต่างกัน

ตรงที่ผู้แข่งขันมีบทบาทในเกมนั้นด้วย

5) การค้นพบ (Discovery) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนรู้จากประสบการณ์ของผู้เรียนเอง บทเรียนคอมพิวเตอร์จะเสนอปัญหาให้ผู้เรียนแก้ไข โดยลองผิดลองถูก และให้ข้อมูลแก่ผู้เรียน เพื่อช่วยในการค้นพบจนกว่าจะได้ข้อสรุปที่ถูกต้องและดีที่สุด

6) การแก้ปัญหา (Problem - Solving) การให้ผู้เรียนได้ฝึกหัดการคิดแก้ปัญหาตามเกณฑ์ของบทเรียนที่สร้างไว้ แล้วให้ผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์นั้น

7) การทดสอบ (Test) ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์เปลี่ยนแปลงการทดสอบแบบแผนเก่าของการทดสอบแบบปรนัย หรือคำถามมาเป็นการทดสอบที่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนุกสนานน่าสนใจ ผู้เรียนต้องใช้ความสามารถที่จะนำความรู้มาใช้ในการตอบคำถาม ซึ่งต่างจากการทดสอบแบบเก่าที่มุ่งวัดความรู้ของผู้เรียนเท่านั้น

2.2.4 ข้อดีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บุญชม ศรีสะอาด (2537) ได้กล่าวถึงข้อดีของการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในกระบวนการเรียนการสอนดังนี้

- 1) ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างอิสระ ก้าวหน้าไปตามอัตราการเรียนรู้ของตน
- 2) ผู้เรียนสามารถเลือกเวลาเรียนของตนเองได้ตามต้องการ
- 3) สามารถใช้เทคนิคที่ดึงดูดความสนใจได้เช่น เส้นกราฟ ดนตรี การใช้สี การใช้ภาพเคลื่อนไหว การใช้เสียง และการพูดโต้ตอบกับผู้เรียน เป็นต้น
- 5) สามารถทำกิจกรรมที่ซับซ้อน จำลองสถานการณ์ แก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้ คำนวณได้อย่างแม่นยำ ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทดลองกับข้อมูลหลายชนิดจึงทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างกว้างขวาง
- 6) สามารถสอนทักษะที่เป็นงานเสี่ยงอันตรายในระดับต้น ๆ ของการฝึกได้เช่น การควบคุมการจราจร การขับเครื่องบิน เป็นต้น
- 8) คอมพิวเตอร์เสนอบทเรียนโดยปราศจากอารมณ์ ไม่มีความเหน็ดเหนื่อย ไม่แสดงอาการเบื่อหน่าย

2.2.5 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประโยชน์ต่อการเรียนการสอนดังนี้คือ
(อรพรรณ พรสีมา, 2530; วารินทร์ รัศมีพรหม, 2531)

- 1) ความแปลกใหม่ของคอมพิวเตอร์จะช่วยเพิ่มแรงจูงใจให้แก่ผู้เรียน
- 2) สี สัน ดนตรี และภาพที่มีการเคลื่อนไหวมีชีวิตชีวาสร้างความเป็นจริงและน่าเร้าใจให้ผู้เรียนอยากทำแบบฝึกหัด ทำกิจกรรมในห้องทดลอง การเล่นเกม และอื่น ๆ
- 3) ความเร็วในการโต้ตอบกับผู้เรียนแต่ละคน จะช่วยเสริมแรงให้ผู้เรียนเกิด

ความอยากเรียนมากขึ้น

4) คอมพิวเตอร์มีขีดความสามารถในการจำสูง จึงสามารถบันทึกการกระทำในอดีตของผู้เรียนซึ่งสามารถนำกลับมาใช้ในการวางแผนขั้นตอนต่อไปได้

5) มีลักษณะเป็นส่วนตัวสำหรับผู้เรียนแต่ละคน จึงช่วยให้ผู้เรียนเกิดทัศนคติที่ดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับผู้เรียนที่เรียนช้า

6) ความสามารถในการเก็บข้อมูลของคอมพิวเตอร์ จึงเหมาะสำหรับการศึกษารายบุคคล และกำหนดบทเรียนให้แก่ผู้เรียนแต่ละคน

7) ทำให้ผู้สอนสามารถควบคุมการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างใกล้ชิด

8) คอมพิวเตอร์ให้การสอนที่เชื่อถือได้โดยไม่เกี่ยวกับผู้สอนแต่อย่างใด

9) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะช่วยให้การเรียนรู้การสอนมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ในแง่ที่ลดเวลาและค่าใช้จ่ายทำให้ผู้เรียนบรรลุจุดหมายได้

2.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึงการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สร้างขึ้นเป็นต้นแบบ (Prototype) ไปทดลองใช้ (Try out) ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแต่ละระบบ เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ การทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้เกิดความมั่นใจว่าเนื้อหาสาระที่บรรจุลงในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีความเหมาะสมและง่ายต่อการเข้าใจทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามที่คาดหวัง (สุโขทัยธรรมาธิราช, 2527)

2.3.1 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึงระดับประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นระดับที่ผู้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนพอใจ หากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว ก็มีคุณภาพเพียงพอที่จะนำไปใช้สอนได้

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพทำได้โดยประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) กำหนดให้ค่าประสิทธิภาพเป็น E_1 (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) และ E_2 (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้สอนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่คาดหวังว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่ยอมรับ โดยกำหนดให้เป็นเปอร์เซ็นต์ของผลเฉลี่ยจากคะแนนการทำแบบฝึกหัดของผู้เรียนทั้งหมด ต่อเปอร์เซ็นต์ของผลเฉลี่ยจากการทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ E_1/E_2 หรือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

การกำหนดเกณฑ์ E_1/E_2 ให้มีค่าเท่าใดนั้นผู้สอนจะเป็นผู้พิจารณาตามความเห็นสมควร โดยปกติเนื้อหาเกี่ยวกับความรู้ความจำ จะตั้งเกณฑ์ไว้ 80/80 85/85 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เกี่ยวกับทักษะหรือเจตคติศึกษา จะตั้งเกณฑ์ไว้ 75/75 เป็นต้น ทั้งนี้ยอมให้ต่ำกว่าเกณฑ์ได้ไม่เกิน 2.5% (สุโขทัยธรรมมาธิราช, 2527)

2.3.2 วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพ

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คำนวณได้โดยใช้สูตรดังนี้ (สุโขทัยธรรมมาธิราช, 2527)

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

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

เมื่อ	E_1	คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	E_2	คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum X$	คือ คะแนนรวมของแบบฝึกหัดของนักเรียนทุกคน
	$\sum F$	คือ คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียนทุกคน
	N	คือ จำนวนผู้เรียน
	A	คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด
	B	คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทั้ง ในและต่างประเทศมีดังนี้คือ

2.4.1 งานวิจัยเกี่ยวกับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในสาขาวิชาชีพ

สมบัติ น้อยประเสริฐ (2532) ได้ทำการสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการใช้ซอฟต์แวร์ AUTO CAD ช่วยในการเขียนแบบของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 2 แผนกช่างเขียนแบบเครื่องกล วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ภาคเรียนที่ 2/2531 ผลปรากฏว่าบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ 90.13/82.17 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

ธีระ โสภณเจตต์ (2533) ได้วิจัยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องวิธีเขียนภาพตัดขวางเขียนแบบเครื่องกล 2 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 หลักสูตรช่างช่างานัญงานวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 83.30/81.02 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และผลการทดสอบผลต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่ามีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .01

ประเวศร์ เตียรวานิช (2535) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องคำสั่งพื้นฐานที่ใช้ควบคุมเครื่องกลึง CNC กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 สาขาเครื่องกล วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ผลการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีค่า 90.17/84.0

อาทิตย์ จิรวัดณผล (2538) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องอาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย ผลการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเท่ากับ 93.91/81.46 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80

ทวีศักดิ์ ตั้งวรรณจิตร (2540) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโปรแกรมซีเอ็นซี กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 แผนกช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น ผลการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเท่ากับ 82.00/78.33 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 75/75

2.4.2 งานวิจัยเกี่ยวกับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรูปแบบต่าง ๆ

นมล โหมไชยยา (2538) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลของการใช้ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในการทดลองผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

วิชาภาษาอังกฤษเรื่อง Preposition กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียน ชามแก่นนคร ผลการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้เท่ากับ 83.17/81.00 อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 และผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ภาพเคลื่อนไหว สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ภาพนิ่ง

อนันท์ อุ่นผาง (2538) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา ฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการเรียนเป็นรายบุคคลกับการเรียนเป็นกลุ่มย่อย โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง ผลการหาประสิทธิภาพบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้เท่ากับ 83.33/72.00 อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด 70/70 และผลจากการ ทดลอง พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

Etang (1979) ได้วิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาแคลคูลัส สำหรับนักศึกษามหาวิทยาลัยไอโอวา เพื่อฝึกการแก้ปัญหาโจทย์ โดยผู้วิจัยได้สร้างและ ออกแบบโปรแกรมให้มีตัวเสริมในบทเรียน และข้อมูลย้อนกลับรวมทั้งมีปุ่ม HELP เพื่อขอความช่วยเหลือ ถ้าผู้เรียนตอบถูกคอมพิวเตอร์จะให้เรียนเนื้อหาต่อไป ผลการวิจัยสร้างบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

Friedman (1974) ได้ทำการทดลองสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คำสั่ง RPG ตามความต้องการของผู้เรียน สำหรับนักเรียนในชั้นมัธยมปลาย ผลการทดลอง พบว่า กลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีความเข้าใจเนื้อหาและเรียน ได้เร็วกว่ากลุ่มที่โดยการสอนแบบบรรยาย

จากวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะเห็นได้ ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และเปลี่ยนแปลง พฤติกรรมดังที่คาดหวัง เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้เกิดแรงจูงใจแก่ผู้เรียนและ ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาวิชา ดังนั้นผู้ค้นคว้าอิสระจึงเชื่อว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะสามารถ ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจเรื่องเครื่องเชื่อมไฟฟ้าได้เป็นอย่างดี และสามารถนำไปปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ