



การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
วิชา 65581601 เครื่องมือวัดอิเล็กทรอนิกส์  
และการใช้งาน 1  
เรื่อง การใช้งานมัลติมิเตอร์

- ผศ.ศราวุฒิ บุญเกิดรัมย์

## การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา 65581601 เครื่องมือวัดอิเล็กทรอนิกส์และการใช้งาน 1 เรื่อง การใช้งานมัลติมิเตอร์

ผศ.สราวุฒิ บุญเกิดรัมย์<sup>1</sup>

การพัฒนาการศึกษาให้มีคุณภาพ มีมาตรฐานและมีประสิทธิภาพนั้นประชากรและประเทศจะต้องพัฒนาให้ทันการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น การจัดการศึกษาในทุกกระดับได้นำเอาเทคโนโลยีทางการศึกษามาแก้ปัญหาและเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอน (รววิทย์ นิเทศศิลป์, 2543:1) รวมทั้งการนำเอาบทบาทของคอมพิวเตอร์มาใช้ในการศึกษาและรัฐบาลได้กำหนดไว้อย่างชัดเจนในหลักเกณฑ์การดำเนินการจัดหาคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอนในหน่วยงานและสถาบันการศึกษาของรัฐ (ถนนอมพร ต้นพิพัฒน์, 2539:1)

ปัจจัยสำคัญประการหนึ่งในการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพคือ สื่อการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอนมีส่วนช่วยทำให้ประสิทธิภาพของการเรียนการสอนเพิ่มขึ้น ซึ่งมีให้เลือกหลากหลายทั้งสื่อสิ่งพิมพ์และสื่อเทคโนโลยี สื่อจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้ทันสมัยกับเหตุการณ์ สิ่งแวดล้อมของสังคมและความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไปซึ่งสอดคล้องกับหลักสูตรระดับอุดมศึกษา พ.ศ.2548 สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ มีนโยบายส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการผลิตและพัฒนาแบบเรียน ตำรา หนังสือทางวิชาการ สื่อสิ่งพิมพ์อื่น วัสดุอุปกรณ์และเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาอื่น โดยเร่งรัดพัฒนาขีดความสามารถในการผลิต จัดให้มีเงินสนับสนุนการผลิตและมีการให้แรงจูงใจแก่ผู้ผลิตและพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาและกำหนดไว้ว่าให้มีการพัฒนาบุคลากรทั้งด้านผู้ผลิตและผู้ใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาเพื่อให้ความรู้ความสามารถและทักษะในการผลิต ทั้งการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม มีคุณภาพและประสิทธิภาพ ซึ่งกระบวนการสร้างสื่อและการใช้สื่อมีหลายวิธีและหลากหลายรูปแบบ รวมทั้งการสร้างสื่อการเรียนการสอนที่นำเอาความสามารถของคอมพิวเตอร์มาใช้งาน การใช้สื่อที่นำเอาความสามารถของคอมพิวเตอร์มาใช้งานนั้นเป็นการประยุกต์การใช้คอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นและนำไปใช้กับคอมพิวเตอร์นี้ เรียกว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือ ซีเอไอ (CAI : Computer-Assisted Instruction) (Burke, 1982:1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้นำไปใช้กับคอมพิวเตอร์เป็นตัวกลางแทนสิ่งพิมพ์หรือสื่อประเภทอื่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนับได้ว่าเป็นสื่อการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพสูง แต่คอมพิวเตอร์จะสามารถทำงานได้ย่อมขึ้นอยู่กับผู้เขียนโปรแกรมว่าได้เขียนลำดับการควบคุมการทำงานไว้อย่างไร (ชูศรี ยินดีตระกูล, 2530:3) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไม่ได้เป็นเพียงการเรียนโดยการรับรู้จาก

<sup>1</sup> คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ผู้สอนเหมือนการเรียนรู้ทั่วไป เพราะผู้เรียนจะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ถูกสร้างขึ้นไม่มีผู้สอนที่ให้ความรู้เหมือนกับการศึกษาในห้องและที่สำคัญบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถสร้างสถานการณ์เหมือนจริงได้ จึงเป็นเครื่องมือที่นำไปใช้ในกระบวนการเรียนรู้ได้ดี ทั้งนี้การที่ผู้เรียนมีความสามารถในการเรียนรู้ จะทำให้เกิดการพัฒนาทักษะและเป็นการพัฒนาคุณภาพชีวิตของตนเอง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อที่มีคุณสมบัติสำคัญหลายประการที่เหมาะสมจะเป็นสื่อหลักที่ใช้ในการศึกษาไร้พรมแดน กล่าวคือสามารถใช้เป็นสื่อประสมควบคู่กับสื่อสิ่งพิมพ์และสื่ออื่นเพื่อประโยชน์ในการเรียนรู้และเพื่อใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งสามารถตอบสนองต่อการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง(Child Center)โดยผู้เรียนเป็นผู้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ส่วนผู้สอนเป็นเพียงผู้ให้คำแนะนำแก้ปัญหากระตุ้นให้ผู้เรียนทำกิจกรรมและสรุปบทเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถนำมาใช้ในการสอนเสริม การสอนแทนในกรณีที่ผู้สอนไม่อยู่ ขาดแคลนผู้สอน การเรียนนอกเวลาหรือการทบทวนเนื้อหาที่ผู้เรียนเรียนผ่านมาแล้วในชั้นเรียนได้เป็นอย่างดี

การศึกษาระดับอุดมศึกษาในหลักสูตรของมหาวิทยาลัยราชภัฏ พ.ศ. 2549 โดยเฉพาะในสาขาอาชีพที่เกี่ยวข้องกับอิเล็กทรอนิกส์นั้น มีการเรียนการสอนวิชาที่เกี่ยวข้องกับอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งส่วนแต่ต้องเรียนในเรื่องการใช้เครื่องมือวัด เช่น วิชาเครื่องมือวัดอิเล็กทรอนิกส์และการใช้งาน 1 วิชาทฤษฎีและปฏิบัติอิเล็กทรอนิกส์ 1 วิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เป็นต้น เพราะการใช้งานเครื่องมือวัดนั้นเป็นเรื่องที่มีความสำคัญสำหรับผู้ประกอบวิชาชีพทางช่าง เช่น ช่างไฟฟ้า ช่างซ่อมโทรทัศน์ ช่างเทคนิคในสถานประกอบการสำหรับช่างแล้ว เครื่องมือวัดมีความสำคัญในการวิเคราะห์การทำงานของวงจรและระบบ เพื่อให้ทราบถึงปริมาณหรือค่าต่างๆที่เกิดขึ้น มนุษย์เป็นผู้ประดิษฐ์และคิดค้นเครื่องมือวัดขึ้นมาเพื่อเป็นสื่อแทนมนุษย์ เนื่องจากไม่สามารถทราบค่าเหล่านั้นเพียงประสาทสัมผัสเพียงอย่างเดียว แม้ว่ามนุษย์จะมีขีดความสามารถสูงแต่มีขอบเขตจำกัดทางด้านการวัด มนุษย์มีขีดจำกัดในการรับรู้และบอกปริมาณทางไฟฟ้าที่มองไม่เห็น ดังนั้นมนุษย์จึงต้องอาศัยตัวกลางถ่ายทอดสิ่งที่ต้องการจะให้รู้เข้ามาอยู่ในรูปที่มนุษย์สามารถรับรู้ได้ (เอก ไชยสวัสดิ์. 2534:1) จึงจำเป็นต้องอาศัยปรากฏการณ์ทางกายภาพ เพื่อเปลี่ยนปริมาณเหล่านั้นให้เป็นปริมาณที่เราสามารถรับทราบได้โดยประสาทสัมผัส (อากรณ เก่งผล และ โอชา มุณีอินะ. 2537:1) เช่น ปริมาณไฟฟ้ากระแสตรงโดยการใช้เครื่องวัดไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current Ammeter) ปริมาณของแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับโดยการใช้เครื่องวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (Alternative Current Voltmeter) เป็นต้น มัลติมิเตอร์ (Multimeter) หรือเรียกย่อว่า VOM (Volt Ohm – Milliamp meter) เป็นเครื่องมือสำหรับช่างทุกคนและเป็นอุปกรณ์ชนิดแรกที่ช่างจะต้องเรียนรู้ (สมุชชัย อึ้งสมรรถโกษา และ ยุทธพงษ์ ภัทรกุลถวิล. 2546:426) มัลติมิเตอร์ที่ใช้กันทั่วไปจะมี 2 ประเภท คือ อนาล็อก มัลติมิเตอร์ (Analog Multimeter) และดิจิตอล มัลติมิเตอร์ (Digital Multimeter) โดยอนาล็อก มัลติมิเตอร์โดยทั่วไปจะเรียกว่ามัลติมิเตอร์แบบเข็ม เป็นเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าที่ใช้หลักการอย่างเดียวกับเครื่องวัดชนิดขดลวดเคลื่อนที่ (Moving Coil) สร้างขึ้นเพื่อให้ความสะดวกในการใช้งานและเป็นเครื่องมือวัดปริมาณทางไฟฟ้าหลายประเภทรวมอยู่ในเครื่องเดียวกัน โดยทั่วไปแล้วมัลติมิเตอร์สามารถใช้วัดปริมาณต่างๆ เช่น ความ

ต่างศักย์กระแสตรง (DC voltage) ความต่างศักย์กระแสสลับ (AC voltage) ปริมาณกระแสตรง (DC current) ความต้านทานไฟฟ้า (Electrical resistance) นอกจากนี้มัลติมิเตอร์ยังมีความสามารถในการตรวจสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และไฟฟ้า เช่น การตรวจสอบอุปกรณ์ในการสร้างโครงการ การซ่อมโทรทัศน์ การซ่อมวิทยุ รวมทั้งการซ่อมเครื่องใช้ทั้งไฟฟ้าและด้านอิเล็กทรอนิกส์ ดังนั้น การตรวจสอบอุปกรณ์จึงเป็นงานหนึ่งที่ช่างอิเล็กทรอนิกส์ทุกคนต้องศึกษาให้เกิดความรู้ ความชำนาญ เพื่อสามารถบอกได้ว่าอุปกรณ์ใดชำรุดหรือเสียหาย แต่เนื่องจากมัลติมิเตอร์เป็นเครื่องมือวัดที่มีความซับซ้อนเกี่ยวกับการใช้งาน ต้องใช้เวลาในการศึกษาการใช้งานและขาดต่อการจดจำ ผู้เรียนจำนวนไม่น้อยไม่สามารถใช้งานมัลติมิเตอร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพและเป็นปัญหาในการศึกษาต่อในระดับการศึกษาที่สูงขึ้น

ด้วยเหตุดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้นในเรื่อง การใช้งานมัลติมิเตอร์ กล่าวคือ นอกจากจะรับฟังคำบรรยายและทำแบบทดสอบจากผู้สอนที่แนะนำเพียงอย่างเดียวโดยผู้เรียนไม่มีโอกาสที่จะทบทวนเนื้อหาที่ยังไม่เข้าใจเมื่อผู้สอนฯผ่านไปบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะช่วยให้ผู้เรียนทำความเข้าใจได้ด้วยตัวเองและยังสามารถช่วยให้ผู้เรียนสามารถคิดแก้ปัญหาต่างๆ ด้วยตนเองอีกด้วย

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา 65581601 เครื่องมือวัดอิเล็กทรอนิกส์และการใช้งาน 1 เรื่อง การใช้งานมัลติมิเตอร์ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

### สมมติฐานการวิจัย

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา 65581601 เครื่องมือวัดอิเล็กทรอนิกส์และการใช้งาน 1 เรื่อง การใช้งานมัลติมิเตอร์ มีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ 80/80

### ความสำคัญของการวิจัย

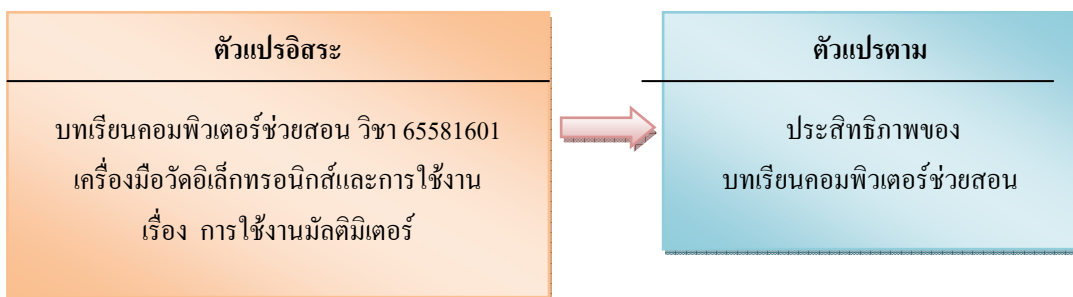
1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา 65581601 เครื่องมือวัดอิเล็กทรอนิกส์และการใช้งาน 1 เรื่อง การใช้งานมัลติมิเตอร์ ตรงตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ในบทเรียน
2. เพื่อเป็นแนวทางในการจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาอื่นต่อไป

### ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักศึกษาโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร จำนวน 20 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)
2. เนื้อหาวิชาที่ใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา 65581601 เครื่องมือวัดอิเล็กทรอนิกส์และการใช้งาน 1 เรื่อง การใช้งานมัลติมิเตอร์ แบ่งเป็นหัวข้อดังนี้

- 2.1 ความรู้ทั่วไปของมัลติมีเตอร์
- 2.2 การใช้งานมัลติมีเตอร์วัดอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
3. การวิจัยครั้งนี้ทำการวิจัยในภาคเรียนที่ 1/2552
4. ตัวแปรที่ทำการวิจัย
  - 4.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา 65581601 เครื่องมือวัดอิเล็กทรอนิกส์ และการใช้งาน 1 เรื่อง การใช้งานมัลติมีเตอร์
  - 4.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา 65581601 เครื่องมือวัดอิเล็กทรอนิกส์และการใช้งาน 1 เรื่อง การใช้งานมัลติมีเตอร์ ไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ 80/80

### กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 4 กรอบแนวคิดในการวิจัย

### แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องผ่านกระบวนการพัฒนาเพื่อให้ได้บทเรียนที่มีประสิทธิภาพเหมาะสมสำหรับผู้เรียน โดยกระบวนการพัฒนาดังกล่าว อาศัยแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องมากมายเพื่อนำไปสู่การสร้างบทเรียนให้มีคุณภาพ ได้แก่

#### 1. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับหลักสูตร

##### 1.1 ความหมายของหลักสูตร

หลักสูตรมาจากคำในภาษาอังกฤษว่า Curriculum มาจากคำในภาษาละตินว่า Currere แปลว่า ทางวิ่งหรือลู่ที่นักวิ่งวิ่งเข้าสู่เส้นชัย (Das.R.C. et al NCERT. 1984 :4) นักการศึกษาให้ความหมายไว้ดังนี้

หลักสูตร คือ ประสบการณ์ที่จัดให้ผู้เรียน เพื่อให้มีพัฒนาการตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ (ธีรารัง บัวศรี. 2545 : 4)

หลักสูตร หมายถึง มวลประสบการณ์ที่ผู้เรียนได้รับทั้งภายในและภายนอกโรงเรียนเพื่อให้ผู้เรียนมีพัฒนาการทั้งในด้านร่างกาย สังคม ปัญญาและจิตใจ (Crow and A.W.Crow. 1962 : 250)

## 1.2 องค์ประกอบของหลักสูตร

ความหมายของหลักสูตรนอกจากจะชี้ให้เห็นว่ามีสาระสำคัญอะไรและความหมายอย่างไรแล้ว ยังชี้ให้เห็นว่าจะต้องมีองค์ประกอบที่สำคัญและจำเป็นอย่างไร เห็นได้ว่าในแบบหรือแปลนบ้านหรือพิมพ์เขียวบ้าน จะต้องมีองค์ประกอบที่สำคัญ เช่น ฐาน ราก เสา พื้น ฝา เพดาน เป็นต้น องค์ประกอบที่สำคัญของหลักสูตรมีดังนี้ (ธารง บัวศรี. 2545 : 8)

1.2.1 เป้าประสงค์และนโยบายทางการศึกษา หมายถึง สิ่งที่รัฐต้องการตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจแห่งชาติในเรื่องที่เกี่ยวกับการศึกษา

1.2.2 จุดหมายของหลักสูตร หมายถึง ผลส่วนรวมที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียนหลังจากเรียนจบในหลักสูตรนี้ไปแล้ว

1.2.3 รูปแบบและโครงสร้างหลักสูตร หมายถึง ลักษณะและแผนผังที่แสดงการแจกแจงวิชาหรือกลุ่มวิชาหรือกลุ่มประสบการณ์

1.2.4 จุดประสงค์ของวิชา หมายถึง ผลที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้หลังจากที่ได้เรียนวิชานั้น

1.2.5 เนื้อหา หมายถึง สิ่งที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ ทักษะและความสามารถที่ต้องการให้มีรวมทั้งประสบการณ์ที่ต้องการให้ได้รับ

1.2.6 จุดประสงค์ของการเรียนรู้ หมายถึง สิ่งที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ ได้มีทักษะและความสามารถหลังจากที่ได้เรียนรู้เนื้อหาที่กำหนดไว้

1.2.7 ยุทธศาสตร์การเรียนการสอน หมายถึง วิธีการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสมและมีหลักเกณฑ์ เพื่อให้บรรลุผลตามจุดประสงค์ของการเรียนรู้

1.2.8 การประเมินผล หมายถึง การประเมินผลการเรียนรู้เพื่อใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนและหลักสูตร

1.2.9 วัสดุและสื่อการเรียนการสอน หมายถึง เอกสารสิ่งตีพิมพ์ แผ่นฟิล์ม แถบวีดิทัศน์ เป็นต้น และวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ รวมทั้งอุปกรณ์โสตทัศนศึกษา เทคโนโลยีการศึกษาและอื่นๆ ที่ช่วยส่งเสริมคุณภาพและประสิทธิภาพการเรียนการสอน

## 1.3 หลักสูตรมหาวิทยาลัยราชภัฏ พุทธศักราช 2549 โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

จากการศึกษาหลักสูตรมหาวิทยาลัยราชภัฏ พุทธศักราช 2549 โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม พบว่าผู้ที่เข้าศึกษาต้องมีคุณสมบัติเฉพาะโปรแกรมวิชา คือ สำเร็จการศึกษาประโยคมัธยมศึกษาตอนปลายสายช่างอุตสาหกรรมหรือสายวิทยาศาสตร์ หรือประกาศนียบัตรวิชาชีพสาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์หรือไฟฟ้า มีจุดประสงค์เฉพาะ ดังนี้

1.3.1 เพื่อให้ได้เรียนรู้เทคโนโลยีด้านวิชาการทางอิเล็กทรอนิกส์เพียงพอที่จะประกอบอาชีพได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.3.2 เพื่อให้สามารถปรับตัวและติดตามในด้านความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในงานอุตสาหกรรมอย่างมีประสิทธิภาพ

1.3.3 เพื่อให้มีพื้นฐานความรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์เพียงพอที่จะศึกษาวิชาการนี้ต่อไป

1.3.4 เพื่อให้สามารถปรับตัวและติดตามในด้านความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในงานอุตสาหกรรมอย่างมีประสิทธิภาพ

การเรียนตลอดหลักสูตร สำหรับภาคการศึกษาปกติมีระยะเวลาในการศึกษาภาคการศึกษาละไม่น้อยกว่า 15 สัปดาห์ สำหรับการศึกษาภาคฤดูร้อนให้มีระยะเวลาเรียนและจำนวนหน่วยกิตที่มีสัดส่วนเทียบเคียงได้กับการศึกษาภาคปกติ ผู้ศึกษาในระดับปริญญาตรี 4 ปี ต้องมีระยะเวลาในการศึกษาไม่น้อยกว่า 6 ภาคการศึกษาปกติ และไม่เกิน 8 ปีการศึกษา สำหรับการลงทะเบียนเรียนเต็มเวลาและไม่ต่ำกว่า 14 ภาคการศึกษาและไม่เกิน 12 ปีการศึกษา สำหรับการลงทะเบียนเรียนไม่เต็มเวลา

#### 1.4 ความหมายของการวิเคราะห์หลักสูตร

การวิเคราะห์หลักสูตร คือ การศึกษารายละเอียดสิ่งหนึ่งสิ่งใดอย่างมีระบบหลักเกณฑ์ด้วยความระมัดระวัง มีเหตุผลและมีเทคนิค ให้ความสนใจต่อรายละเอียดโดยวางแผนอย่างเป็นระบบที่ชัดเจน พยายามรวบรวมข้อมูลให้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ก่อนการตัดสินใจ มีวิธีการใช้เกณฑ์หรือกรอบของการวิเคราะห์เข้ามามีส่วนร่วม สิ่งที่เราต้องการศึกษาวิเคราะห์ให้ชัดเจนขึ้นต่อการตรวจสอบสิ่งต่างๆอย่างมีเหตุผลและเป็นระบบ ซึ่งสามารถทำได้ในระดับกลุ่มย่อยตั้งแต่ 2 กลุ่มขึ้นไป เกณฑ์ที่เรานำมาใช้เพื่อจำแนก อาจจะเป็นเกณฑ์ตามธรรมชาติ เช่น เพศ น้ำหนัก ความสูง เป็นต้น ส่วนเกณฑ์ที่ได้จากแนวคิด ทฤษฎี หลักการ ซึ่งเป็นที่ยอมรับกัน โดยทั่วไป เช่น ความรู้ ความสามารถ สติปัญญาและบุคลิกภาพ เป็นต้น (วิชัย วงศ์ใหญ่, 2537 : 219)

### 2. แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน

#### 2.1 แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอน

หลักการและเหตุผลของแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนที่นำไปสู่การจัดการเรียนการสอน (ชัยขงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สิ้นสกุล, 2520 : 140-143) ประกอบด้วย

2.1.1 ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยคำนึงถึงความต้องการ ความถนัดและความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยเอื้ออำนวยบุคคลมีความแตกต่างกันหลายด้าน กล่าวคือ ความสามารถ สติปัญญา ความสนใจ ร่างกาย อารมณ์ สังคมและอื่นๆ การยึดหลักความแตกต่างเหล่านี้มาใช้ในกระบวนการเรียนรู้อาจทำได้โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล วิธีการที่เหมาะสมที่สุดคือ การจัดการเรียนการสอนแบบรายบุคคลหรือการศึกษาตามเอกัตภาพ การศึกษาโดยเสรีหรือการศึกษาด้วยตนเอง ซึ่งล้วนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนตามสติปัญญา ความสามารถ ความสนใจ โดยครูแนะนำช่วยเหลือตามความเหมาะสม

2.1.2 ความพยายามที่จะเปลี่ยนแปลงการเรียนการสอนไปจากเดิมที่เคยยึดผู้สอนเป็นแหล่งความรู้หลักมาเป็นการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้เรียนด้วยการใช้แหล่งความรู้จากสื่อการสอนแบบต่างๆ กัน แทนซึ่งประกอบด้วยวัสดุอุปกรณ์และวิธีการ การนำสื่อการสอนมาใช้จะต้องจัดให้ตรงเนื้อหาและประสบการณ์

ตามหน่วยการสอนของวิชาต่างๆ ซึ่งนิยมจัดอยู่ในรูปของชุดการเรียนการสอน โดยวิธีนี้ผู้สอนจะเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้เพียงหนึ่งในสามของเนื้อหาทั้งหมดหรือผู้เรียนจะต้องทำการศึกษาเองจากการสอนโดยผู้สอนเป็นผู้ชี้ทาง

2.1.3 การใช้โสตทัศนูปกรณ์ที่เป็นวัสดุอุปกรณ์และกระบวนการ ได้แก่ การทดลอง การสาธิต และกิจกรรมต่างๆ เป็นการเปลี่ยนบทบาทของสื่อที่เคยให้ครูเป็นผู้ใช้ในการสอนมาเป็นการผลิตสื่อที่ทำให้ผู้เรียนสามารถทดลองใช้ให้เกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

2.1.4 ปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้เรียน ผู้เรียนกับสิ่งแวดล้อมเป็นการคำนึงถึงกระบวนการกลุ่มและแนวคิดทางพฤติกรรมศาสตร์ นำไปไว้ในรูปของชุดการสอน

2.1.5 การจัดสภาพแวดล้อมกับการเรียนรู้ โดยยึดหลักจิตวิทยาการเรียนการสอนการจัดการสอนแบบโปรแกรม หมายถึงระบบการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เข้าร่วมกิจกรรมด้วยตนเอง ทำให้ทราบว่าความคิดใจหรือทำงานของตนถูกหรือผิด มีการเสริมแรงบวกที่ทำให้ผู้เรียนภาคภูมิใจเมื่อทำถูกหรือคิดถูกและค่อยๆ เรียนรู้ไปทีละขั้นตามความรู้ความสามารถของตนเองโดยไม่มีใครบังคับ

## 2.2 การสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อหลัก

2.2.1 การสอนที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อหลัก (วุฒิชัย ประสารสอย. 2543 : 53) มีวัตถุประสงค์จะมุ่งเน้นการสอนแบบให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ซึ่งเป็นวิธีการสอนที่ได้รับอิทธิพลจากแนวความคิดของนักจิตวิทยาเชิงทดลองในกลุ่มมนุษยนิยมที่เน้นความเป็นกันเองระหว่างผู้สอน ผู้เรียนและไม่เคร่งเครียด เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการกำหนดวัตถุประสงค์ ให้ผู้เรียนมีเสรีภาพในการเลือกสิ่งที่สนใจและใช้เวลาเรียนเต็มที่ เน้นกิจกรรมแบบความร่วมมือกันของกลุ่มมากกว่าแบบแข่งขันให้ความสำคัญกับการพัฒนาเจตคติและพัฒนาความรู้

2.2.2 การสอนที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อหลัก (วุฒิชัย ประสารสอย. 2543: 54-57) มีวิธีที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับสภาพการณ์ในการสอน โดยวิเคราะห์เนื้อหาจากคำอธิบายรายวิชาหรือวัตถุประสงค์ ต่อจากนั้นจึงทำการวิเคราะห์ในรายละเอียดที่แบ่งเป็น 2 ด้าน คือ การวิเคราะห์ผู้เรียนและการวิเคราะห์เนื้อหา

## 2.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประกอบด้วยเครื่องมือที่สำคัญ ได้แก่

2.3.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นเครื่องมือที่จะต้องผ่านกระบวนการพัฒนาและหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด เพื่อที่จะรับประกันว่าสามารถนำไปใช้ได้แล้วช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้และพัฒนาความสามารถตรงตามวัตถุประสงค์ของการสอน

2.3.2 แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นเครื่องมือที่จะต้องผ่านการทดสอบหาค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นตามเกณฑ์มาตรฐาน โดยให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและเทคโนโลยีการศึกษาหรือผู้ทรงคุณวุฒิอื่นๆ ประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3.3 แบบประเมินพฤติกรรมเชิงความรู้ แบ่งออกเป็น 2 ฉบับ คือ ฉบับที่ใช้สำหรับประเมินก่อนสิ้นสุดการเรียนกับฉบับที่ใช้ประเมินภายหลังสิ้นสุดการเรียน แบบประเมินทั้งสองแบบนี้ เป็นเครื่องมือที่



สร้างขึ้นให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์และผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรง ตลอดจนการทดลองใช้เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น อำนาจจำแนกและความยากง่าย ให้มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานก่อนจะนำมาใช้เป็นแบบประเมินพฤติกรรมเชิงความรู้สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3.4 แบบวัดพฤติกรรมเป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับตรวจสอบพฤติกรรมด้านเจตคติที่ผู้เรียนมีต่อเนื้อหาหรือความคาดหวังที่ผู้เรียนตั้งไว้ ว่าตนจะได้รับความรู้หรือมีพัฒนาการอย่างไรเมื่อใช้บทเรียนเรื่องนั้น แบบวัดพฤติกรรมที่ผ่านกระบวนการหาประสิทธิภาพแล้วสามารถนำไปใช้ประเมินความพร้อมก่อนเรียนแทนการใช้วิธีทดสอบก่อนบทเรียนได้ เพราะคะแนนที่ได้จากการทำข้อสอบก่อนการเรียน ไม่ใช่ตัวชี้วัดระดับความรู้หรือเจตคติของผู้เรียนที่มีต่อเรื่องที่จะเรียนได้และคะแนนดังกล่าวไม่ใช่เกณฑ์ที่จะบ่งบอกความพร้อมที่จะเรียนหรือการมีความรู้ในเรื่องที่จะเรียนตามหลักการทางจิตวิทยาการศึกษาในกลุ่มมนุษยนิยมและกลุ่มปฏิบัตินิยม เนื่องจากคะแนนส่วนต่างจากการทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนหลังจากการเรียนจะมีความหมายที่แตกต่างกัน

2.3.5 แบบปฏิบัติกิจกรรมเป็นเครื่องมือที่ใช้เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดลองหรือฝึกปฏิบัติกิจกรรมในบทเรียน การจัดให้มีแบบฝึกปฏิบัติในบทเรียนจะเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะบางอย่างหรือใช้ทดสอบความเข้าใจของผู้เรียนได้ ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความพยายามใช้ความสามารถของตนเองมากยิ่งขึ้น ต้องวิเคราะห์ให้ได้เกณฑ์ที่สามารถวัดพฤติกรรมเชิงความรู้ของผู้เรียนอย่างน้อยในระดับที่ยอมรับได้

### 3. สื่อการสอน

3.1 ประเภทของสื่อ นักการศึกษาแบ่งประเภทของสื่อโดยใช้หลักเกณฑ์ต่างๆเป็นหลัก (กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์, 2536 : 57-59) เช่น ลักษณะการใช้งาน ลักษณะทางกายภาพและลักษณะของการเรียนรู้ของมนุษย์ในรูปของกรวยประสบการณ์ ซึ่งเป็นผลงานการศึกษาของเอ็ดการ์ เดล (Edgar Dale) นอกจากนี้ยังจำแนกตามแหล่งที่มาของความรู้ การแบ่งตามลักษณะการใช้งาน ได้แก่ ประเภทใช้เครื่องฉาย เช่น เครื่องฉายภาพยนตร์ เครื่องฉายภาพโปรเจกเตอร์ เครื่องฉายสไลด์ เครื่องฉายภาพโทรทัศน์ ประเภทไม่ใช่เครื่องฉาย เช่น ภาพนิ่ง แผนภูมิ แผนที่ หุ่นจำลอง ของจริงและประเภทเครื่องเสียง เช่น เครื่องบันทึกเสียง วิทยุ แผ่นเสียงและเทปเสียง การแบ่งตามลักษณะทางกายภาพและลักษณะของการเรียนรู้ของมนุษย์ในรูปของกรวยประสบการณ์ ซึ่งเอ็ดการ์ เดล จำแนกไว้ 11 ชั้น สามารถแบ่งได้ 3 ประเภท คือ

3.1.1 สื่อประเภทวัสดุ หมายถึง สื่อที่บรรจุสารหรือความรู้ในตัว แบ่งย่อยเป็น 2 ประเภท คือ สื่อวัสดุที่ต้องใช้กับอุปกรณ์อื่นจึงสามารถถ่ายทอดสารหรือความรู้ให้ผู้เรียนได้ เช่น แผ่นเสียง ภาพยนตร์และสื่อวัสดุที่ไม่ต้องร่วมใช้กับอุปกรณ์อื่น สามารถถ่ายทอดหรือให้ความรู้แก่ผู้เรียนได้ เช่น แผนที่ หุ่นจำลอง เป็นต้น

3.1.2 สื่อประเภทอุปกรณ์ เป็นสิ่งที่เป็นตัวผ่านให้สารหรือความรู้ ความรู้ที่อยู่ทั้งภายในวัสดุ และอยู่ในรูปของจริงหรือสถานการณ์จริงได้ถ่ายทอดออกมาให้ผู้เรียนได้เรียนรู้

3.1.3 สื่อประเภทเทคนิคและวิธีการ เป็นสื่อในลักษณะนามธรรมเป็นแนวคิดหรือกระบวนการจัดระบบเงื่อนไขหรือสถานการณ์ในการเรียนรู้ซึ่งอาจจะรวมหรือไม่รวมเอาสื่อวัสดุหรืออุปกรณ์มาประกอบช่วยให้กระบวนการดำเนินไปได้

3.2 การจำแนกสื่อตามทรัพยากรการเรียนรู้ สามารถแบ่งได้เป็น 6 แบบ ได้แก่

3.2.1 คน ได้แก่ ผู้ทรงคุณวุฒิในด้านต่างๆ เริ่มตั้งแต่ครูและบุคลากรในสถานศึกษาจนถึงบุคคลในสังคมที่มีความเชี่ยวชาญในด้านต่างๆ

3.2.2 วัสดุ ทั้งที่บรรจุเนื้อหาวิชาการและเพื่อการบันเทิง สามารถนำมาเป็นแหล่งวิชาการได้

3.2.3 อาคารสถานที่ อาจเป็นในรูปของสนามกีฬา ตัวอาคาร ห้องประชุมและสถานที่สาธารณะต่างๆที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ทางการศึกษา

3.2.4 เครื่องมือและเครื่องใช้ นอกจากเครื่องมือทางโสตทัศนูปกรณ์แล้วเครื่องใช้สำนักงานและงานอุตสาหกรรมหรือก่อสร้าง เริ่มตั้งแต่เครื่องถ่ายเอกสาร คอมพิวเตอร์ จนถึงพ็อน ไซควงและตะปู สามารถสร้างประสบการณ์ในการเรียนรู้ได้ทั้งสิ้น

3.2.5 กิจกรรมอาจจะเป็นการจัดขึ้นร่วมกับแหล่งวิชาการอื่นๆหรือวิธีการเรียนที่มีวัตถุประสงค์เฉพาะ ได้แก่ การสอนแบบโปรแกรม ทัศนศึกษา การเล่นเกมส์ เป็นต้น

3.2.6 ธรรมชาติ สิ่งที่มีอยู่และเกิดขึ้นตามธรรมชาติในรูปของสถานการณ์ วัตถุและลักษณะทางภูมิศาสตร์เป็นแหล่งความรู้ที่สามารถนำมาใช้เป็นการสอนได้

3.3 ประโยชน์ของสื่อในทางการศึกษา การใช้สื่อการสอนทำให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนการสอนด้วยเหตุผล 6 ประการ คือ

3.3.1 สื่อการสอนจะกระตุ้นความสนใจให้ผู้เรียนเกิดความอยากเรียน

3.3.2 สื่อการสอนทำให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้ง่ายขึ้น

3.3.3 สื่อการสอนสามารถเอาชนะเวลา สถานที่และระยะทางได้

3.3.4 สื่อการสอนสามารถย่อขนาดวัตถุที่ใหญ่เกินกว่าของจริงๆ มาประกอบการสอนได้

3.3.5 สื่อการสอนทำให้นักเรียนจดจำสิ่งที่ควรจดจำไว้ได้นานมาก

3.3.6 สื่อการสอนมีส่วนเสริมสร้างความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของผู้เรียนอย่างยิ่ง

3.4 การเลือกสื่อการศึกษา สื่อจะให้ประโยชน์อย่างมากถ้ามีการใช้อย่างถูกต้องเหมาะสมกับเนื้อหา ของวิชา เวลาและสถานที่ในการเลือกสื่อมาใช้ในการเรียนการสอนนั้น ผู้สอนต้องพิจารณาสิ่งต่างๆ ดังนี้

3.4.1 จุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน ซึ่งแยกออกเป็นจุดมุ่งหมายทั่วไปและจุดมุ่งหมายเฉพาะหรือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

3.4.2 วิธีสอน สื่อจะนำไปใช้ในขั้นตอนใดของการสอน เช่น ชี้นำสู่บทเรียน ชี้นำดำเนินการสอน และกิจกรรม ชี้นำสรุปบทเรียนหรือชี้นำสร้างเสริมประสบการณ์เพิ่มเติมนอกเหนือจากจุดมุ่งหมาย

3.4.3 ธรรมชาติของสื่อ สิ่งที่ต้องพิจารณาในการเลือก ได้แก่ ลักษณะเฉพาะของสื่อแต่ละชนิด แต่ละประเภทจะให้ระดับขึ้นของความสมจริงในด้านรูปธรรมแตกต่างกัน เหมาะสมกับสถานที่ใช้สื่อต่างกัน

3.4.4 ฝ่ายช่วยเหลือและส่งเสริมการใช้สื่อ การใช้สื่อประเภทวัสดุและสื่อประเภทอุปกรณ์นั้นมีสิ่งที่จะต้องคำนึงคือ การช่วยเหลือเมื่อเกิดปัญหาการใช้ทั้งในด้านเทคนิคการทำงานของสื่อและเทคนิคการใช้ให้เกิดประสิทธิภาพ ซึ่งสามารถกล่าวได้ว่าเป็นฝ่ายช่วยเหลือและส่งเสริมการใช้สื่อถ้าขาดฝ่ายช่วยเหลือและส่งเสริมการใช้สื่อแล้วโอกาสในการใช้สื่อประเภทวัสดุและสื่อประเภทอุปกรณ์อาจมีอุปสรรค

3.5. สื่อประสม (Multimedia) สื่อประสมเป็นการใช้สื่อหลายชนิดในการสอนหรือการนำเสนอสารต่อผู้เรียนหรือผู้รับสื่อประสมในความหมายเดิมหมายถึง การใช้สื่อที่มีอยู่ในลำดับขั้นของกรวยประสบการณ์หรือสื่อแบบดั้งเดิมตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน สื่อประสมในปัจจุบันเป็นผลมาจากการรวมเทคโนโลยีต่างๆ เช่น เทคโนโลยีทางการศึกษา เทคโนโลยีด้านการจัดระบบข้อมูล เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีทางการสื่อสาร สื่อประสมเป็นสื่อสมัยใหม่ที่มีความสำคัญอย่างหนึ่ง สื่อประสมได้ใช้คอมพิวเตอร์นำข้อความ ภาพและเสียงในรูปแบบต่างๆ ซึ่งถูกบันทึกไว้ในรูปของข้อมูลแสดงผลแล้วแปลงกลับเป็นข้อความ ภาพและเสียงทางจอภาพและลำโพงผสมกัน รวมทั้งการควบคุมการแสดงผลของสื่อเหล่านั้นโดยโปรแกรมสั่งงานคอมพิวเตอร์ ทำให้สื่อเหล่านั้นมีลักษณะพิเศษขึ้น

4. ความรู้เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นผลผลิตของการพัฒนาอุปกรณ์ด้านอิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถนำมาใช้งานตามวัตถุประสงค์ของผู้ใช้ด้วยค่าตั้งที่สร้างขึ้น นอกจากนี้ยังทำหน้าที่เป็นอุปกรณ์ชนิดหนึ่งที่ใช้ในการสอนได้ด้วย ความสามารถของคอมพิวเตอร์ยังเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและโต้ตอบกับผู้เรียนได้ด้วย (กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์. 2536 : 136)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการสอน ให้ความสำคัญที่ตัวผู้เรียน นิยมใช้กันในประเทศสหรัฐอเมริกา (พิทักษ์ ศีลรัตน. 2531 : 37-41)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยทั่วไปจะเรียกว่า “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน” หรือ “บทเรียนซีเอไอ” มีความหมายว่าเป็นการจัดโปรแกรมเพื่อการเรียนการสอน โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อช่วยถ่ายทอดเนื้อหาความรู้ไปสู่ผู้เรียน ปัจจุบันได้มีการบัญญัติศัพท์ที่ใช้เรียกคอมพิวเตอร์ชนิดนี้ว่า “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน” บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นกระบวนการเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ในการนำเสนอเนื้อหาเรื่องราวต่างๆ ที่ทำการบันทึกไว้ (วุฒิชัย ประสารสอย. 2543:10)

คอมพิวเตอร์ที่นำมาใช้ในกระบวนการเรียนการสอนสามารถติดตามและควบคุมกระบวนการเรียนการสอนและการพัฒนาไปสู่ความสำเร็จของผู้เรียนแต่ละคน(กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์.2536:139)โดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีลักษณะสำคัญ 4 ประการ (ถนอมพร เลาหงษ์แสง. 2542 : 8) เรียกว่า4I คือ1) ต้องมีเนื้อหาสาระสำคัญ (Information) 2) ต้องตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individualized) 3) ต้องมีการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้กับบทเรียนได้ (Interactive) และ 4) ต้องให้ผลป้อนกลับโดยทันที (Immediate Feedback)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรูปแบบหนึ่งของบทเรียนสำเร็จรูปหรือบทเรียน โปรแกรม โดยใช้เครื่องมือคอมพิวเตอร์เป็นตัวแทนสิ่งพิมพ์หรือสื่อประเภทอื่นนั่นคือ บทเรียนมีหลักการเดียวกับบทเรียน โปรแกรม แต่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีศักยภาพเหนือกว่าบทเรียน โปรแกรมแบบอื่น เพราะแก้ไขข้อบกพร่องของ โปรแกรมได้ เช่น ความเร็วในการนำเสนอ การซ่อนคำถาม การเสริมแรง เป็นต้น (มะลิ จุลวงษ์. 2535 : 26-27)

4.1 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (บุรณะ สมชัย. 2538 : 28-32) สามารถจำแนกได้ 7 ประเภทดังนี้

4.1.1 แบบฝึกทักษะและแบบฝึกหัด เป็นลักษณะบทเรียน โปรแกรมที่สามารถเลือกบทเรียนที่จะ เรียนได้ตามระดับความสามารถของผู้เรียน มีแบบฝึกหัดให้ทำเพื่อทดสอบระดับความรู้และสามารถทบทวน บทเรียนได้เมื่อยังไม่เข้าใจหรือมีความรู้ไม่เพียงพอ

4.1.2 แบบเจรจา เป็นลักษณะพูดคุยได้ โต้ตอบได้ ใช้ในการเรียนด้านภาษาหรือกับนักเรียน ระดับอนุบาลหรือประถมศึกษาตอนต้น เป็นต้น

4.1.3 แบบจำลองสถานการณ์ ใช้กับการเรียนที่เรียนกับของจริงได้ยากหรือเสี่ยงอันตราย เช่น จำลองการเรียนการบิน การเดินทางในอวกาศ เป็นต้น

4.1.4 เกมส์ เป็นการเรียนรู้จากเกมส์ที่จัดทำด้วยคอมพิวเตอร์ เช่น เกมส์ต่อภาพ เกมส์ต่อคำศัพท์ เกมส์ทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น

4.1.5 การแก้ปัญหาต่างๆ เป็นการเรียนที่ให้คอมพิวเตอร์สุ่มข้อมูลมาแล้วให้นักเรียนวิเคราะห์ หรือแก้ปัญหา เช่น วิชาสถิติ วิชาคณิตศาสตร์ เป็นต้น

4.1.6 การค้นพบสิ่งใหม่ๆ เป็นการจัดสถานการณ์ขึ้นแล้วให้นักเรียนค้นหาข้อเท็จจริง เช่น ผสมพยัญชนะหรือคำศัพท์ โดยคอมพิวเตอร์จะบอกความหมายคำตรงข้าม คำใกล้เคียง เป็นต้น

4.1.7 การทดสอบ เป็นการทดสอบความรู้และความสามารถของผู้เรียน โดยคอมพิวเตอร์จะจัด ข้อสอบให้และทำการประมวลผลทันที เช่น การทดสอบพื้นฐานความรู้ การทดสอบไอคิว (I.Q.) เป็นต้น

4.2 รูปแบบการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีรูปแบบพื้นฐานที่สามารถแบ่งได้ดังนี้

4.2.1 บทเรียน โปรแกรมเชิงเส้น ประกอบด้วย กรอบ ซึ่งแบ่งเป็นหน่วยเล็กๆ จากง่ายไปหายาก ผู้เรียนทุกคนจะ เห็นข้อความเดียวกัน ตามลำดับเหมือนกันและตอบคำถามเดียวกัน

4.2.2 บทเรียน โปรแกรมแบบกระโดด มีลักษณะคล้ายกับบทเรียน โปรแกรมเชิงเส้น แตกต่าง ตรงที่เมื่อผู้เรียนถูกทดสอบแล้ว ถ้าตอบถูก โปรแกรมจะข้ามกรอบบางกรอบไป แต่ถ้าตอบผิดก็จะไม่มีการข้าม

4.2.3 บทเรียน แบบสาขา เป็นบทเรียนชนิดที่คำนึงถึงความแตกต่างและความคิดของแต่ละคน เป็นสำคัญ โดยให้มีการทดสอบผู้เรียนอยู่เสมอเพื่อที่จะ ได้นำคำตอบที่ได้มาวิเคราะห์แล้วเลือกบทเรียน ให้เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคน การจัดกรอบของบทเรียนจะต้องมีการกำหนดความเชื่อมโยงระหว่างกรอบอย่าง เหมาะสมและเป็นขำงานตามความสามารถของการเรียนรู้

4.2.4 บทเรียนโปรแกรมแบบสาขาวงจรย้อนกลับ มีลักษณะเป็นบ่วงแตกสาขามาจากกรอบขึ้น เมื่อศึกษากรอบสาขาแล้วจะวนกลับสู่กรอบขึ้นเดิม แล้วจึงเรียนกรอบขึ้นต่อไป จำนวนสาขาในบ่วงจะมีตั้งแต่ 2 สาขาขึ้นไป

4.2.5 บทเรียนโปรแกรมแบบสาขาวงจรเดินหน้า เป็นบทเรียน โปรแกรมเดินหน้าที่ผู้เรียนจะเรียนในกรอบที่ 1 แล้วตอบคำถาม ถ้าผ่านก็สามารถไปเรียนในกรอบที่ 2 ได้ แต่ถ้าตอบผิดก็ต้องไปเรียนกรอบสาขาที่ 2 ให้ผ่านในลักษณะนี้ไปเรื่อยๆ

4.2.6 บทเรียนโปรแกรมแบบสาขากระโดดข้ามไปกลับ การแตกสาขาในลักษณะกระโดดข้ามไปกลับเป็นการแตกสาขาที่กรอบขึ้นหลายๆกรอบ เมื่อเข้าใจกรอบเริ่มต้นแล้วถ้าไม่สามารถเรียนต่อได้ก็จำเป็นต้องถอยกลับมาเรียนกรอบที่ 1 อีกครั้ง เพื่อเสริมความรู้ ทำเช่นนี้ไปจนจบ

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้เพื่อดำเนินการวิจัยประกอบด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา 65581601 เครื่องมือวัดอิเล็กทรอนิกส์และการใช้งาน 1 เรื่อง การใช้งานมัลติมิเตอร์ มีขั้นตอนการจัดทำดังต่อไปนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา 65581601 เครื่องมือวัดอิเล็กทรอนิกส์และการใช้งาน 1 เรื่อง การใช้งานมัลติมิเตอร์ มีรายละเอียดการสร้างดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร พุทธศักราช 2549 เพื่อทำความเข้าใจวัตถุประสงค์ ของ วิชา 65581601 เครื่องมือวัดอิเล็กทรอนิกส์และการใช้งาน 1

1.2 วิเคราะห์เนื้อหา กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม หัวข้อเรื่องที่ใช้สอนและจัดทำแผนการสอน โดยเลือกเนื้อหาเรื่องการใช้งานมัลติมิเตอร์ เนื่องจากเป็นเนื้อหาที่มีทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ นำมาเขียนเป็นบทเรียนแบบสาขา จัดทำเป็นบทอธิบายเป็นกรอบ พร้อมกับข้อความ รูปภาพคำบรรยายของเนื้อหาทั้งหมด

1.3 นำเนื้อหาของวิชา 65581601 เครื่องมือวัดอิเล็กทรอนิกส์และการใช้งาน 1 เรื่อง การใช้งานมัลติมิเตอร์ แยกแยะเป็นหน่วยย่อยและออกแบบที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อตรวจสอบแก้ไขปรับปรุง

1.4 สร้างภาพกราฟิกด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ตามเนื้อหาบทเรียนที่ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแก้ไข แล้วสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.5 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างเสร็จแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแก้ไขอีกครั้งและนำไปทดลองกับนักศึกษา โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ ที่ยังไม่เคยเรียนวิชานี้มาก่อน จำนวน 1 คน เพื่อสังเกตและบันทึกข้อบกพร่องและนำมาแก้ไขปรับปรุง

1.6 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่แก้ไขปรับปรุงเรียบร้อยแล้วไปทดลองใช้กับนักศึกษา โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ ที่ไม่เคยเรียนวิชานี้มาก่อนและไม่ใช้กลุ่มประชากร จำนวน 5 คน โดยสังเกตและบันทึกข้อบกพร่องอย่างใกล้ชิด เพื่อนำมาปรับปรุง

1.7 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่แก้ไข ทำสำเนาลงในแผ่นซีดีรอม (CD-ROM) และนำไปทดลองกับกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 20 คน

2. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา 65581601 เครื่องมือวัดอิเล็กทรอนิกส์และการใช้งาน 1 เรื่อง การใช้งานมัลติมิเตอร์

การสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก มีขั้นตอนการสร้างตามลำดับดังนี้

2.1 ศึกษาเนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อทำความเข้าใจเรื่องวัตถุประสงค์ เนื้อหาวิธีการสอน การวัดและประเมินผล วิชา 65581601 เครื่องมือวัดอิเล็กทรอนิกส์และการใช้งาน 1 หลักสูตรมหาวิทยาลัยราชภัฏ พุทธศักราช 2549

2.2 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบเลือกตอบให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์ชนิด 4 ตัวเลือก มีคำตอบถูกเพียงคำตอบเดียว ใช้ทดสอบหลังจากผู้เรียนได้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจนครบทุกเรื่องแล้ว

2.3 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ แล้วนำมาแก้ไข 2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แก้ไขแล้วทดลองกับนักศึกษาโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ ที่ผ่านการเรียนวิชานี้มาแล้ว จำนวน 40 คน

2.4 นำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบเป็นรายข้อ โดยกำหนดค่าความยากง่าย  $P = 0.20 - 0.80$  และกำหนดค่าอำนาจจำแนก  $r = 0.20$  ขึ้นไป

2.5 คัดเลือกข้อสอบจากทั้งหมดเหลือ 3 ข้อที่ครอบคลุมเนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อสอบมีความยากง่าย (p) ระหว่าง  $0.25 - 0.70$  และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ ระหว่าง  $0.20 - 0.60$  ขึ้นไปเป็นข้อวัดผลสัมฤทธิ์ของการเรียน

2.6 นำแบบทดสอบที่ได้ไปทดลองกับนักศึกษาที่เคยเรียนมา จำนวน 20 คน เพื่อวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ริชาร์ดสัน ได้ค่าความเชื่อมั่น  $0.53 - 0.56$

## สรุปผลการวิจัย

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา 65581601 เครื่องมือวัดอิเล็กทรอนิกส์และการใช้งาน 1 เรื่อง การใช้งานมัลติมิเตอร์ ที่ได้ทำการทดลองและนำไปใช้ สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. การวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับจุดประสงค์

การพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ 3 คน เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับจุดประสงค์ที่สร้างขึ้น พบว่าแบบทดสอบทุกข้อสามารถนำไปใช้ได้ คือ มีค่าความตรงของเนื้อหาเฉลี่ยจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมากกว่า 0.50 ขึ้นไป

2. การวิเคราะห์ระดับความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้วิจัยได้ทดลองกับนักศึกษาจำนวน 20 คน ผลการวิเคราะห์หาระดับความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.25 – 0.70 และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.60

3. การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผลการวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เรื่อง การใช้งานมัลติมีเตอร์ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.53 - 0.56 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด

4. การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระหว่างแบบทดสอบก่อนเรียน (20 ข้อ) และแบบทดสอบหลังเรียน (20 ข้อ) มีค่าเท่ากับ 90.11/92.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา 65581601 เครื่องมือวัดอิเล็กทรอนิกส์และการใช้งาน 1 เรื่อง การใช้งานมัลติมีเตอร์ ที่สร้างขึ้นและทำการทดลองหาประสิทธิภาพมีค่าเฉลี่ย ร้อยละ 91.17 จัดเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้

## อภิปรายผล

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา 65581601 เครื่องมือวัดอิเล็กทรอนิกส์และการใช้งาน 1 เรื่อง การใช้งานมัลติมีเตอร์ ที่ได้ทำการทดลองและนำไปใช้ ทำให้ได้ข้อมูลต่างๆสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. การวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์การพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ 3 คน เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (IOC) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ปรากฏว่าค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์ วิชา 65581601 เครื่องมือวัดอิเล็กทรอนิกส์และการใช้งาน 1 เรื่อง การใช้งานมัลติมีเตอร์ มีค่าความตรงของเนื้อหา ระหว่างคือ 0.80-1.00 สอดคล้องกับบุญชม ศรีสะอาด (2543 : 109) ที่กล่าวว่า เกณฑ์ของค่าความตรงตามเนื้อหาที่สามารถนำไปใช้ได้ คือ ค่าเฉลี่ยความเห็นของผู้เชี่ยวชาญมากกว่า 0.50 ขึ้นไป และข้อคำถามที่ดีควรมีค่าความตรงเนื้อหาใกล้ 1 ดังนั้น ข้อสอบที่ได้จากการวิเคราะห์สามารถนำไปใช้ได้ทุกข้อ

2. การวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับจุดประสงค์ ผู้วิจัยได้ทดลองกับนักศึกษาจำนวน 20 คน ซึ่งผลการวิเคราะห์หาระดับความยากง่ายของแบบทดสอบ เรื่อง การใช้งานมัลติมีเตอร์ อยู่ที่ 0.25 – 0.70 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

อยู่ที่ 0.20 – 0.60 ซึ่งค่าระดับความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบดังกล่าวสอดคล้องกับวิเชียร เกตุสิงห์ (2530 : 97 – 104) ที่กล่าวว่าแบบทดสอบที่ดีควรมีค่าระดับความยากง่ายพอเหมาะ คือ คำนีความยากที่ยอมรับกันระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนกแบบทดสอบ มีค่าตั้งแต่ 0.20 – 1.00 ซึ่งค่าระดับความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ เรื่อง การใช้งานมัลติมิเตอร์ อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด ทำให้สามารถนำแบบทดสอบไปใช้ในการทดสอบได้

3. การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีค่าความเชื่อมั่น 0.53 - 0.56 ซึ่งเป็นค่าความเชื่อมั่นที่อยู่ในเกณฑ์พอใช้ สามารถนำไปใช้ทดลองกับนักเรียนได้ ซึ่งค่าความเชื่อมั่นดังกล่าวสอดคล้องกับกานดา นาคะเวช (2542 : 68) ที่กล่าวว่าดัชนีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0- 1 ถ้าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบใกล้ 1 แสดงว่าแบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นสูง

4. การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา 65581601 เครื่องมือวัดคือเล็กทรอนิกส์และการใช้งาน 1 เรื่อง การใช้งานมัลติมิเตอร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 คือ 90.11/93.30 และเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ สอดคล้องกับผลการวิจัยของปณต จตุพศ (2545 : 93) ที่สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เครื่องมืองานช่างพื้นฐาน วิชา ง 013 งานช่างพื้นฐาน ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประสิทธิภาพ 88.46/86.36

ดังนั้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา 65581601 เครื่องมือวัดคือเล็กทรอนิกส์และการใช้งาน 1 เรื่อง การใช้งานมัลติมิเตอร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจึงเป็นสื่อที่มีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้

### ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยเรื่องการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา 65581601 เครื่องมือวัดคือเล็กทรอนิกส์และการใช้งาน 1 เรื่อง การใช้งานมัลติมิเตอร์ พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นเป็นบทเรียนที่มีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้น และช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ผู้วิจัยขอเสนอแนะดังนี้

1. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรพิจารณาในเรื่องอายุหรือวัยของผู้เรียน
2. การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรออกแบบให้มีภาพเคลื่อนไหว เพื่อแสดงขั้นตอนในการทำงาน
3. เนื้อหาที่บรรจุในบทเรียนไม่ควรมากเกินไป
4. ควรใช้การแสดงเป็นรูปภาพประกอบ เพื่อลดข้อความในบทเรียน
5. ภาพหรือรูปภาพเคลื่อนไหวที่บรรจุในบทเรียน ไม่ควรมีขนาดหรือความจุกว้างเกินไป เพราะจะใช้เวลาในการเรียนรู้ภาพนั้นนานเกินไป



## เอกสารอ้างอิง

- กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์. (2536). เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ชูศรี ยินดีตระกูล. (2530). การเปรียบเทียบวิธีการสอนแบบค้นพบกับการสอนแบบบอกให้รู้ในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่มีผลต่อสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีผลสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์, สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สีนสุกุล. (2520). ระบบสื่อการสอน. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. (2542). คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ : วงกลมโปรดักชั่น.
- ธำรง บัวศรี. (2545). ทฤษฎีหลักสูตร การออกแบบและพัฒนา. กรุงเทพฯ : ธนรัชการพิมพ์.
- บุรณะ สมชัย. (2538). การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดเคอเคชั่น.
- ปณิต จตุพศ. (2547). การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา 013 งานช่างพื้นฐาน เรื่อง เครื่องมืองานช่างพื้นฐาน หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533). วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.
- พิทักษ์ ศรีรัตน. (2531). ตามไปดูเขาทำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกันอย่างไร. วารสาร สสวท, 1 (7),37–41.
- มะลิ จุลวงษ์. (2535). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- วรวิทย์ นิเทศศิลป์. (2543). การพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- วิชัย วงศ์ใหญ่. (2537). กระบวนการพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอนภาคปฏิบัติ. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- วิเชียร เกตุสิงห์. (2530). หลักการสร้างและวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- วุฒิชัย ประสารสอย. (2543). บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน : นวัตกรรมเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : วี.เจ.พรินเตอร์.
- สณชัย อึ้งสมรรถโกษา และยุทธพงศ์ ฉัตรกุลกวิน. (2546). พื้นฐานอิเล็กทรอนิกส์ 1. กรุงเทพฯ. โรงเรียนแสงทองโทรทัศน์.
- เอก ไชยสวัสดิ์. (2534). การวัดและเครื่องวัดไฟฟ้า. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น).
- Burke, Robert L. (1982). *CAI Source Computer Assisted Instruction : CAI*. New Jersey : Prentice – Hall.
- Crow and A.W. Crow. (1962). *Introduction to Education*, New Delhi, Euraga Publishing House.

Das R.C. et al. (1984). **Curriculum and Evaluation**, National Council of Educational Research and Training (NCERT), New Delhi.