

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย

เนื่องจากรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในปัจจุบันส่วนใหญ่ที่นำมาใช้ยังมีรูปแบบที่เรียนเรียงตามลำดับเนื้อหา ซึ่งเป็นอุปสรรคของผู้เรียนที่ต้องเรียนตามลำดับเนื้อหา จากการศึกษาค้นคว้า ผู้วิจัยจึงได้นำปัญหาดังกล่าวมาวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางแก้ไขซึ่งการวิจัยในครั้งนี้จึงมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนารูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้คุณสมบัติของสื่อหลายมิติแบบแสดงแผนภูมิมาใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรายวิชา ไมโครคอนโทรลเลอร์เรื่อง ไทมเมอร์ เคน์เตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 ซึ่งผู้เรียนสามารถศึกษาเนื้อหาส่วนใดก่อนหรือหลังก็ได้ ผลการศึกษาวิจัยสรุปได้ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้คุณสมบัติของสื่อหลายมิติแบบแสดงแผนภูมิ เรื่อง ไทมเมอร์ เคน์เตอร์ ในรายวิชา ไมโครคอนโทรลเลอร์ สำหรับนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80

วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ผู้วิจัยได้วางแผนการดำเนินงานเป็นขั้นตอน โดยแบ่งเป็น 2 ขั้นตอนใหญ่ ๆ คือ

1. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบ่งออกเป็นกระบวนการสำคัญ 4 ขั้นตอนคือ
 - 1.1 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 1.1.1 การวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหาบทเรียน
 - 1.1.2 การกำหนดจุดประสงค์ของบทเรียน
 - 1.1.3 การกำหนดเนื้อหาของบทเรียนและขอบข่าย
 - 1.1.4 การกำหนดวิธีการนำเสนอบทเรียน
 - 1.1.5 การกำหนดขั้นตอนการนำเสนอบทเรียน
 - 1.1.6 การออกแบบทดสอบ
 - 1.2 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.3 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบด้วย

1.3.1 เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์

1.3.2 โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบด้วย

1.4.1 แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

1.4.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.4.3 แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.4.3.1 แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา

1.4.3.2 แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคสื่อ

2. การดำเนินการทดลองสอน โดยการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่องไทเมอร์ เคนเตอร์ ในรายวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงพุทธศักราช 2540 สังกัดกรมอาชีวศึกษา โดยผู้วิจัยนำไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 โรงเรียนเทคโนโลยีภาคตะวันออกเฉียง (อ.เทค) จังหวัดชลบุรี ที่ยังไม่เคยเรียนเนื้อหาในวิชานี้มาก่อน เพื่อดำเนินการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องไทเมอร์ เคนเตอร์ ในรายวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ก่อนที่จะนำไปใช้ทดลองภาคปฏิบัติการกับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 แผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์ สาขางานเทคนิคคอมพิวเตอร์ ภาคฤดูร้อนปีการศึกษา 2546 โรงเรียนเทคโนโลยีภาคตะวันออกเฉียง (อ.เทค) จังหวัดชลบุรี ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

2.1 การทดลองขั้นทดสอบภาคสนามเบื้องต้นแบบหนึ่งต่อหนึ่ง โดยผู้วิจัยนำ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองใช้กับนักเรียนจำนวน 3 คน เลือกแบบเจาะจง โดยเลือกจากนักเรียนกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน กลุ่มละ 1 คน และเป็นนักศึกษาที่กล้าแสดงความคิดเห็นในการวิจารณ์คุณภาพของบทเรียน เพื่อหาข้อมูลและข้อบกพร่องต่าง ๆ เพื่อนำมาปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยทำการทดลองทีละ 1 คน รวมทั้งสิ้น 3 คน

2.2 การทดลองขั้นการทดสอบกลุ่มย่อย โดยนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ กับนักเรียนจำนวน 9 คน โดยเลือกแบบเจาะจงจากจำนวนนักศึกษาที่เหลือในแต่ละกลุ่ม โดยเลือกจากนักเรียนกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน ครั้งละ 3 คน

2.3 การทดลองขั้นการทดสอบภาคปฏิบัติการ เป็นขั้นการศึกษาวิจัยกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 2 แผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์ สาขางานเทคนิคคอมพิวเตอร์ โรงเรียนเทคโนโลยีภาคตะวันออก (อี.เทค) จำนวน 26 คน โดยมีลำดับขั้นตอนดังนี้

2.3.1 แจ้งให้นักศึกษาทราบถึง วัน และ เวลา สถานที่ ล่วงหน้าก่อนการทดลอง

2.3.2 จัดเตรียมสถานที่ทดลอง ในวัน เวลาดังกล่าว ซึ่งผู้วิจัยใช้ห้องเรียนคอมพิวเตอร์ของแผนกอิเล็กทรอนิกส์ โรงเรียนเทคโนโลยีภาคตะวันออก (อี.เทค) จังหวัดชลบุรี มีจำนวนคอมพิวเตอร์ทั้งสิ้น 50 เครื่อง จัดเตรียมอุปกรณ์และห้องปฏิบัติการพร้อมใช้งานได้ทันที

2.3.3 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ไทมเมอร์ เคาน์เตอร์ ในรายวิชา ไมโครคอนโทรลเลอร์ มาทดลองใช้กับนักศึกษา

2.3.4 ให้ผู้เรียนอ่านคู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3.5 ให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาแต่ละเรื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน โดยโปรแกรมจะบันทึกคะแนนลงในเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อนำไปหาค่า $E1$ หลังจากผู้เรียนศึกษาเนื้อหาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครบทุกหน่วยแล้ว ผู้เรียนจะต้องทำแบบทดสอบหลังเรียน (posttest) โดยโปรแกรมจะบันทึกคะแนนผลสอบลงในเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อนำไปหาค่า $E2$

2.3.6 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากคะแนนที่จากการทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน ($E1$) และคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบหลังเรียน ($E2$) นำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

จากผลการดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังกล่าว ผู้วิจัยสามารถสรุปผลการวิจัย ได้ดังนี้คือ

1. ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ไทมเมอร์ เคาน์เตอร์ ในรายวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2540 สังกัดกรมอาชีวศึกษา ประกอบด้วยหัวข้อบทเรียน จำนวน 7 หัวข้อ มีกรอบของบทเรียนจำนวน 237 กรอบ ประกอบด้วย ส่วนการนำเข้าสู่บทเรียน ส่วนรับข้อมูลของผู้เรียน เมนูบทเรียน การนำเสนอเนื้อหา กิจกรรมเนื้อหา แบบฝึกหัดท้ายบทเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน

2. ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การทดลองขั้นการทดสอบภาคปฏิบัติการ เป็นขั้นการศึกษาวิจัยกับกลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 2 แผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์ สาขางานเทคนิคคอมพิวเตอร์ ภาคฤดูร้อน ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนเทคโนโลยีภาคตะวันออก (อี.เทค) จำนวน 26 คน ได้ค่าประสิทธิภาพเท่ากับ $84.84/82.05$ เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดไว้ คือ $80/80$

อภิปรายผล

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยนำมาอภิปรายผล ตามลำดับ ดังนี้

1. ผลการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและนำไปทดลองให้นักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 แผนกอิเล็กทรอนิกส์ สาขาอิเล็กทรอนิกส์ทั่วไป ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 โรงเรียนเทคโนโลยีภาคตะวันออก (อี.เทค) จำนวน 40 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างทำข้อสอบ นำผลคะแนนไปวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ จึงได้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ โดยมีค่าความยากง่าย (p) ของข้อสอบแต่ละข้อมีค่าอยู่ ระหว่าง $0.33 - 0.80$ ค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบแต่ละข้อมีค่าอยู่ระหว่าง $0.20 - 0.65$ และความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของข้อสอบทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 0.7828

2. ผลการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ไทเมอร์ เคาน์เตอร์ ในรายวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2540 สังกัดกรมอาชีวศึกษาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น สามารถให้ความรู้ความเข้าใจได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ $80/80$ จากการทดลองภาคปฏิบัติการซึ่งได้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 2 แผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์ สาขางานเทคนิคคอมพิวเตอร์ โรงเรียนเทคโนโลยีภาคตะวันออก (อี.เทค) จำนวน 26 คน ได้ค่าประสิทธิภาพ เท่ากับ $84.84/82.05$ เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดไว้ คือ $80/80$

ค่าคะแนนเฉลี่ยระหว่างการเรียนนั้น ประเมินมาจากการทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนจำนวน 7 หน่วยเรียน ผลของคะแนนคือ 84.84 เปอร์เซ็นต์ แสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจตามจุดมุ่งหมายรายวิชา ส่วนคะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนนั้นวัดจากการทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (posttest) ได้ค่าเฉลี่ย 82.05 เปอร์เซ็นต์ จึงสรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สักการะ เลิศยะโส (2542) ที่พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียช่วยสอน เรื่อง ความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ผลการศึกษพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 86.89/100.00 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ วรัญญา ชูฤทธิ์ (2543) ซึ่งพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมบุคลากรใหม่ ได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 88.11/86.44 และจากการสังเกตของผู้วิจัยในการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่าผู้เรียนมีความสนใจ ทุกคนมีความกระตือรือร้นและมุ่งมั่นที่จะศึกษาเนื้อหาในบทเรียน รวมทั้งให้คำแนะนำกับผู้วิจัยว่าควรจะมีบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบนี้ในรายวิชาอื่น ๆ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ สืบเนื่องมาจากผู้วิจัยมีการศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับหลักการ และวิธีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีการวิเคราะห์เนื้อหาที่จะนำมาสร้าง โดยพิจารณาถึงระดับของผู้เรียนมีการจัดแบ่งหัว ข้อย่อยเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก วิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและมีการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นแบบสื่อหลายมิติ ตามหลักทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา (cognitive flexibility) แบบศึกษาเนื้อหาใหม่ ซึ่งบทเรียนจะมีลักษณะเป็นกิจกรรมเสนอเนื้อหาควบคู่ไปกับทฤษฎีการเรียนรู้ของ Gagne ซึ่งในการนำเสนอผู้วิจัยเริ่มต้นด้วยส่วนของการนำเข้าสู่บทเรียนที่เร้าใจกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจก่อนเรียน การออกแบบหน้าจอจะคำนึงถึงขนาดของการสร้างตัวอักษร รูปแบบตัวอักษร สีที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ เสียงที่ทำให้ผู้เรียนเกิดปฏิกิริยาตอบสนอง และแสงที่ช่วยเน้นความแตกต่างของจุดสนใจ ซึ่งสอดคล้องกับแนวความคิดของ อำนวย เดชชัยศรี (2539) ที่ว่า เทคนิคการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชนิดเสนอเนื้อหาควรคำนึงถึงการสร้างตัวอักษร รูปแบบตัวอักษร การใช้สีและแสงที่ส่งผลต่อการรับรู้ รวมทั้งเสียง เช่น เสียงพูด หรือ เสียงดนตรี ที่สร้างบรรยากาศน่าเรียน ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีการบอกจุดประสงค์แก่ผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนได้รู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหา รู้เป้าหมายของการเรียน ซึ่งเป็นการสร้างแรงจูงใจในการเรียนอย่างหนึ่ง ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการเสริมแรงของ Skinner ที่เชื่อว่า หากผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดี และผู้เรียนเกิดความพอใจจะเป็นการสร้างแรงจูงใจในการเรียน เพื่อให้เกิดความพยายามในการที่ไปให้ถึงเป้าหมายและตรงกับแนวคิดของ ไพศาล หุ่นแก้ว (2544) ที่ว่า ในขณะที่ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาบทเรียน บทเรียนจะต้องมีการกระตุ้นให้ผู้เรียนสนุกสนาน ประทับใจ สนใจ กระตือรือร้นที่จะเรียน ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ ความทรงจำ สามารถสร้างความพึงพอใจให้ผู้เรียนอยู่ตลอดเวลาที่มีการเรียนรู้

ดังนั้น จากผลการศึกษาวิจัยการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้คุณสมบัติของสื่อหลายมิติ แบบแสดงแผนภูมิ เรื่องไทเมอร์ เคาน์เตอร์ ในรายวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ เมื่อนักศึกษาได้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์แล้ว ส่งผลให้การเรียนรู้ของนักศึกษาสามารถทำ

แบบฝึกหัดท้ายบทเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ บทเรียนจึงมีประสิทธิภาพสามารถนำไปสอนได้จริง

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัย

1.1 ควรพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้สามารถใช้ร่วมกับระบบ internet ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียน หรือบุคคลทั่วไปได้ศึกษาโดยไม่จำกัดสถานที่

1.2 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะของสื่อหลายมิติ (hypermedia) สำหรับบทเรียนที่มีความซับซ้อนมาก ควรมีแผนผังแสดงเนื้อหา และทิศทางของบทเรียน เพื่อเป็นการชี้นำทางผู้เรียน ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการใช้งานบทเรียน

2. ข้อเสนอแนะทั่วไป

2.1 ในการสร้างและการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นระบบมัลติมีเดีย ที่มีภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และมีเสียงประกอบในการเรียน ควรคำนึงถึงประสิทธิภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อให้เกิดการทำงานที่รวดเร็วมีประสิทธิภาพ

2.2 ในการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรจะต้องประกอบด้วยบุคลากรด้านต่าง ๆ เข้ามาเกี่ยวข้อง ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาและหลักสูตร ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอน ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการสอน และผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อให้บทเรียนมีคุณภาพสูงสุด