

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

จุดมุ่งหมายของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายดังนี้

1. เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เครื่องวัดและการวัดทางไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521 (ปรับปรุง พ.ศ. 2533)
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น โดยใช้เกณฑ์มาตรฐาน 80/80
3. เพื่อหาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
4. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยที่สร้างขึ้น

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนสวรรคคือนันตวิทยา

อ. สวรรคโลก จ. สุโขทัย ที่เลือกเรียนวิชาเลือกเสรี กลุ่มวิชาการงานและอาชีพ วิชาช่างอุตสาหกรรม และวิชาที่เกี่ยวข้องกับวิชาไฟฟ้า ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 จำนวน 312 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนสวรรคคือนันตวิทยา

อ. สวรรคโลก จ. สุโขทัย ที่เลือกเรียนวิชาเลือกเสรี กลุ่มวิชาการงานและอาชีพ วิชาช่างอุตสาหกรรม 321 โครงการ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 จำนวน 20 คน ได้จากการสุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการสุ่มแบบเจาะจง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีตามลำดับต่อไปนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ในการวิจัย เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง

เครื่องวัดและการวัดทางไฟฟ้า สำหรับนักเรียน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521 (ปรับปรุง พ.ศ.2533) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2. แบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบหลังเรียน
3. แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์
4. แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

การทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ในการวิจัย เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเครื่องวัดและการวัดทางไฟฟ้า สำหรับนักเรียน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521(ปรับปรุง พ.ศ.2533) โดยสร้างตามลำดับขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างเสร็จสมบูรณ์แล้ว ไปทำการทดลองโดยใช้แบบแผนการทดลอง แบบกลุ่มเดียววัดก่อน - หลัง กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล โดยดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ปฐมนิเทศ เตรียมนักเรียนกลุ่มตัวอย่างในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) เพื่อหาคะแนนสอบก่อนเรียน
3. เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ที่มีอยู่ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อรวบรวมเป็นคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
4. ทดสอบหลังเรียน (Posttest) เพื่อหาคะแนนสอบหลังการเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์การประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์
2. การวิเคราะห์การประเมินความเห็นสอดคล้องเกี่ยวกับบทเรียนแต่ละกรอบภาพ (Frame) ของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์
3. การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์
4. การวิเคราะห์หาค่าความก้าวหน้าทางการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์
5. การวิเคราะห์ผลความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์

สรุปผลการวิจัย

1. ได้ผลงานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เครื่องวัดและการวัดทางไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521 (ปรับปรุง พ.ศ. 2533) ที่มีประสิทธิภาพ โดยบทเรียนสร้างขึ้นตามลำดับขั้นตอนอย่างมีระบบ และมีคุณลักษณะครบถ้วนตามคุณลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เครื่องวัดและการวัดทางไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521 (ปรับปรุง พ.ศ. 2533) ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 85.00/80.16 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยใช้เกณฑ์มาตรฐาน 80/80

3. ค่าความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ จากความแตกต่างของคะแนนการทดสอบก่อนเรียน และการทดสอบหลังการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนน ได้ค่าจากการคำนวณ t -test ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05 ได้ค่านัยสำคัญเท่ากับ 57.16 ซึ่งมีค่าสูงกว่าค่า t -test ตามตาราง แสดงว่านักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มีการพัฒนาขึ้น มีความรู้เพิ่มขึ้น ส่งผลให้ค่าความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ มีค่าสูงขึ้น

4. การวิเคราะห์ผลความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ จากแบบประเมินความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ ผลปรากฏว่าความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

อภิปรายผล

1. ผลงานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เครื่องวัดและการวัดทางไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521(ปรับปรุง พ.ศ. 2533) ได้สร้างขึ้นตามลำดับขั้นตอนอย่างมีระบบ แบ่งขั้นตอนการสร้างออกเป็น 3 ขั้นตอนได้แก่ 1. ขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 2. ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 3. ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งสอดคล้องกับลำดับขั้นตอนการสร้างชุดบทเรียนด้วยตนเองของประหยัด จิระวรพงศ์ (2527) โดยมีลำดับขั้นตอนการออกแบบตามขั้นตอนการออกแบบการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ 7 ขั้นตอนของ Alessi and Trollip (1991)และยังสอดคล้องกับขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามการวิจัยของบราวน์ (Brown. 1993) บทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เขียนจากโปรแกรมสำหรับเขียนบทเรียน Macromedia Authorware 4.0 และได้นำโปรแกรมอื่นๆ มาใช้สนับสนุนการสร้างและพัฒนาบทเรียน เพื่อให้ได้บทเรียนที่มีประสิทธิภาพ และได้คุณลักษณะครบถ้วนตามคุณลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โปรแกรมที่นำมาใช้ได้แก่ 1. โปรแกรมสำหรับตกแต่งภาพและจัดทำงานกราฟิก Photoshop 5.0 และ Paint Brush 2. โปรแกรมสำหรับสร้างและตกแต่งเสียงประกอบบทเรียน Autodesk Multimedia 3. โปรแกรมสำหรับสร้างภาพเคลื่อนไหว Vediotrop ผลงานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้สอดคล้องกับผลการวิจัยของ บรรพต สุวรรณประเสริฐ และ ประทีป ตีรณโสภาส (2537) โดยใช้ข้อคิดการเลือกโปรแกรมที่ใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ของ บุรณะ สมชัย (2538) และ ถนอมพร เลหาเจริญแสง (2541) เป็นแนวปฏิบัติ

2. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 85.00/80.16 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยใช้เกณฑ์มาตรฐาน 80/80 แสดงว่าประสิทธิภาพของขบวนการได้จากการแนะนำการทำแบบฝึกหัดในบทเรียน และประสิทธิภาพผลลัพธ์ได้จากคะแนนทดสอบหลังการเรียนรู้ เป็นไปตามความมุ่งหมาย โดยเกณฑ์การประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนเป็นไปตามที่ ประหยัด จิระวรพงศ์ (2527) และสุวัฒน์ วรานุสาสณ์ (2537) ได้กล่าวไว้ แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ ทำให้นักเรียนมีความสนใจ มีความกระตือรือร้นและสนุกกับการเรียน จนสามารถทำคะแนนแบบฝึกหัดในบทเรียนและคะแนนทดสอบหลังการเรียนรู้ ได้สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และยังมีผลการวิเคราะห์ที่บ่งบอกถึงประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ได้แก่

2.1 การวิเคราะห์การประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ จากแบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ ผลปรากฏว่าความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก แสดงว่าผลงานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ ในระดับเป็นที่พอใจของผู้เชี่ยวชาญ ทั้งด้านความสามารถที่จะให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งประสงค์ของการเรียน โดยผู้เชี่ยวชาญมีความพอใจกับ การแบ่งเนื้อหา ลำดับชั้นเนื้อหา การปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน การควบคุมบทเรียน ความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน การช่วยเหลือผู้เรียน และการนำคุณลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอื่นๆ มาใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์นี้

2.2 การวิเคราะห์การประเมินความเห็นสอดคล้องเกี่ยวกับบทเรียนแต่ละกรอบภาพ ของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ ผลเฉลี่ยโดยภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วย การประเมินความเห็นสอดคล้องเกี่ยวกับบทเรียนแต่ละกรอบภาพ ของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ สามารถชี้บอกได้ถึงคุณภาพ คุณลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้อย่างละเอียด เพราะในขณะทำการประเมินความเห็นสอดคล้องเกี่ยวกับบทเรียนแต่ละกรอบภาพ ของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อบทเรียน

คอมพิวเตอร์ ผู้เชี่ยวชาญต้องทำการประเมินพร้อมทั้งตรวจสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ละหน้าจออย่างละเอียด สรุปว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีการสร้างขึ้นอย่างเหมาะสม มีการออกแบบการสอน การออกแบบหน้าจอ การนำเสนอ การเข้าใจ การสนใจ การใช้ตัวอักษร (ขนาด สี รูปแบบของตัวอักษร) อย่างน่าสนใจ มีการใช้ภาพประกอบ ภาพเคลื่อนไหว ที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา จึงส่งผลให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

3. ค่าความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ จากความแตกต่างของคะแนนการทดสอบก่อนเรียน และการทดสอบหลังการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนน ได้ค่าจากการคำนวณ t -test ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05 ได้ค่ามีนัยสำคัญเท่ากับ 57.16 ซึ่งมีค่าสูงกว่าค่า t -test ตามตาราง แสดงว่านักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มีการพัฒนาขึ้น มีความรู้เพิ่มขึ้น ส่งผลให้ค่าความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มีค่าสูงขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ อนุรัตน์ ชันธิวิธี (2540)

4. การวิเคราะห์ผลความคิดเห็นของนักเรียนจากแบบประเมินความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ ผลปรากฏว่าความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยรวมอยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุด แสดงว่านักเรียนมีความคิดเห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ มีประโยชน์ มีความเหมาะสมกับนักเรียน และเห็นว่าการเรียนการฝึกปฏิบัติจากบทเรียนบทคอมพิวเตอร์จะช่วยลดอันตรายจากการปฏิบัติจริงได้ สอดคล้องกับการวิจัยของ สมบัติ สายทน (2534) เพราะนักเรียนมีโอกาสได้ศึกษาทำความเข้าใจและมีการฝึกปฏิบัติจากบทเรียนบทคอมพิวเตอร์ก่อน เมื่อเข้าใจในระดับหนึ่งหรือจนมีความแน่ใจแล้วจึงทดลองปฏิบัติจริงต่อไป อีกทั้งนักเรียนสามารถศึกษาย้อนกลับไปได้กลับมาเมื่อตนเองไม่เข้าใจ หรือนำไปศึกษาใหม่อีก เป็นการตอบสนองการเรียนแบบรายบุคคลและส่งเสริมการเรียนการสอนแบบนักเรียนเป็นศูนย์กลางได้ นักเรียนมีความพอใจเกี่ยวกับการใช้บทเรียน และต้องการให้มีการพัฒนารายวิชาอื่นๆ อีก สอดคล้องกับการวิจัยของ อนุรัตน์ ชันธิวิธี (2540)

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เป็นเนื้อหาวิชาแบบปฏิบัติ การออกแบบการสอน ควรเน้นการอธิบายลำดับขั้นตอนต่าง ๆ ให้ชัดเจน อันจะส่งผลให้การสร้างเป็นไปตามจุดมุ่งหมายของการสร้าง และได้บทเรียนที่มีประสิทธิภาพ มีคุณลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครบถ้วน การ

กำหนดขั้นตอนการสร้างไว้อย่างชัดเจน จะทำให้สร้างเนื้อหาได้ถูกต้อง ครบถ้วน และเมื่อเวลาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ ก็จะสร้างไปตามลำดับที่วางไว้ การแก้ไขภายหลังจะทำได้ง่ายไม่สับสน

2. จากปัญหาที่ผู้วิจัยพบขณะทำการวิจัยนี้ เสนอแนะเป็นแนวในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ดังนี้

2.1 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรทำเป็นทีม ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ ผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ผู้เชี่ยวชาญด้านงานศิลปะ-งานกราฟฟิก และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคพิเศษอื่นๆ เช่น การบันทึกเสียง การสร้างดนตรีประกอบ การสร้างภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น อันจะทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นมีความสมบูรณ์ มีประสิทธิภาพและมีการนำคุณลักษณะของคอมพิวเตอร์มาใช้สร้างทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์มีคุณลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ครบถ้วน

2.2 การเลือกโปรแกรม (Software) ที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรเลือกโปรแกรมที่สามารถเชื่อมโยงกับการใช้งานกับโปรแกรมอื่นๆ ได้อย่างกว้างขวาง เมื่อแจกจ่ายนำไปใช้ทั่วไปจริง พยายามหลีกเลี่ยงการเขียนโปรแกรมที่ยุ่งยากกับการนำไปใช้จริง เช่น เรื่องแบบของตัวอักษร (Font) ขนาดของไฟล์ และการที่จะต้องนำโปรแกรมต่างๆ ติดไปด้วย อันจะทำให้ยุ่งยากในการแจกจ่าย (Package)

2.3 การเลือกเครื่องมือ (Hardware) ที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หากมีโอกาสควรใช้ แบบ รุ่น ชนิดที่มีคุณภาพสูง ซึ่งจะทำให้ได้ผลงานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีความน่าสนใจ มีคุณภาพ และมีประสิทธิภาพสูง แต่ควรคำนึงถึงกลุ่มผู้ใช้งานทั่วไปที่เป็นกลุ่มเป้าหมายด้วย เพราะจะไม่เกิดประโยชน์เลยถ้าบทเรียนที่สร้างขึ้นไม่สามารถเปิดใช้งานได้ หรือมีความยุ่งยากในการใช้งาน กลับจะทำให้เสียเวลาในการนำไปใช้โดยไม่เกิดประโยชน์อีกด้วย

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เครื่องวัดและการวัดทางไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521 (ปรับปรุง พ.ศ. 2533) ที่สร้างขึ้น สามารถปรับปรุง แก้ไข เพิ่มเติมเนื้อหาและทักษะภาคปฏิบัติอื่นๆ ที่เหมาะสมกับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นได้อีก ดังนั้นควรมีการพัฒนาปรับปรุงต่อไป และควรพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เครื่องวัดและการวัดทางไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย หรือตามหลักสูตรวิชาชีพอื่นๆ ที่สมควรต่อไป

2. ควรมีการสร้างและวิจัยเปรียบเทียบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนลักษณะนี้ กับสื่อการสอนแบบอื่นๆ เพื่อปรับปรุงหรือพัฒนาการสร้างและการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้เหมาะสมต่อไป