

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนทดลองแบบจำลองสถานการณ์ด้วยคอมพิวเตอร์ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้และทักษะปฏิบัติ เรื่อง การออกแบบวงจรคอมมิเนชัน วิชาวงจรพัลส์และดิจิทัล ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขางานอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคพระนครศรีอยุธยา ระหว่างการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนทดลองแบบจำลองสถานการณ์ด้วยคอมพิวเตอร์กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยมีสมมุติฐานว่าบทเรียนทดลองแบบจำลองสถานการณ์ด้วยคอมพิวเตอร์บนโปรแกรม Electronic Workbench Multisim เรื่อง การออกแบบวงจรคอมมิเนชัน วิชาวงจรพัลส์และดิจิทัล ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้และด้านทักษะปฏิบัติของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนทดลองแบบจำลองสถานการณ์ด้วยคอมพิวเตอร์บนโปรแกรม Electronic Workbench Multisim กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขางานอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคพระนครศรีอยุธยา ที่ลงทะเบียนเรียน วิชาวงจรพัลส์และดิจิทัล ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 29 คน เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนทดลองแบบจำลองสถานการณ์ด้วยคอมพิวเตอร์ และนักเรียนที่ลงทะเบียนเรียน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 40 คน เป็นกลุ่มทดลองเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยแบ่งเป็นกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนทดลองแบบจำลองสถานการณ์ด้วยคอมพิวเตอร์ จำนวน 20 คน และกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 20 คน ใช้เวลาในการทดลองกลุ่มละ 24 ชั่วโมง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือบทเรียนทดลอง ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้แบบจำลองสถานการณ์ด้วยคอมพิวเตอร์ แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินผลด้านทักษะปฏิบัติ วิเคราะห์ข้อมูลและการตรวจสอบสมมุติฐาน ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ SPSS for window โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณ (MANOVA)

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยครั้งนี้พบว่า

1. ประสิทธิภาพของบทเรียนทดลองแบบจำลองสถานการณ์ด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่อง การออกแบบวงจรคอมบิเนชัน วิชาวงจรพัลส์และดิจิทัล ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ $E_1/E_2 = 83.19/82.16$ เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ เรื่อง การออกแบบวงจรคอมบิเนชัน วิชาวงจรพัลส์และดิจิทัล ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนทดลองแบบจำลองสถานการณ์ด้วยคอมพิวเตอร์ และกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติไม่แตกต่างกัน
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะปฏิบัติ เรื่องการออกแบบวงจรคอมบิเนชัน วิชาวงจรพัลส์และดิจิทัล ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนทดลองแบบจำลองสถานการณ์ด้วยคอมพิวเตอร์ และกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนทดลองแบบจำลองสถานการณ์ด้วยคอมพิวเตอร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

อภิปรายผล

จากการพัฒนาบทเรียนทดลองแบบจำลองสถานการณ์ด้วยคอมพิวเตอร์ และศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้และด้านทักษะปฏิบัติ เรื่อง การออกแบบวงจรคอมบิเนชัน วิชาวงจรพัลส์และดิจิทัล สามารถนำมาอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของบทเรียน

ประสิทธิภาพของบทเรียนทดลองแบบจำลองสถานการณ์ด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่อง การออกแบบวงจรคอมบิเนชัน วิชาวงจรพัลส์และดิจิทัล ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ $E_1/E_2 = 83.19/82.16$ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 เพราะได้สร้างบทเรียนทดลองขึ้นตามหลักเกณฑ์การผลิตสื่อประเภทการสอนทดลองของ ชูศักดิ์ เปลียนภู (2551ก : 21-24) คำนี้ถึงหลักการและขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบจำลองสถานการณ์ของ ปรัชญนันท์ นิลสุข (2543 : 47-58) ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2554 : 49-51) สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2553 : 78-81) ตลอดจนให้ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ แล้วผู้วิจัยนำไปปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องให้ดีขึ้นตามลำดับ

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนทดลองแบบจำลองสถานการณ์ด้วยคอมพิวเตอร์ และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เปรียบเทียบได้ดังนี้

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ เรื่องการออกแบบวงจรคอมบิเนชัน วิชาวงจรพัลส์และดิจิทัล ของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนทดลองแบบจำลองสถานการณ์ด้วยคอมพิวเตอร์ และกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ไม่แตกต่างกัน ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้ทั้งสองวิธีเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (วัฒนาพร ระงับทุกข์. 2542 : 94) มีการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้รับความรู้ความเข้าใจ นำประสบการณ์ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ด้านทักษะปฏิบัติ และสอดคล้องกับคำกล่าวของ ดิวอี้ (Dewey) (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2545 : 117) ที่ว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นได้ต่อเมื่อผู้เรียนลงมือกระทำเอง โดยครูเป็นเพียงผู้คอยให้ความช่วยเหลือ และแนะนำในการปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนนักเรียน ได้ฝึกและพัฒนาความสามารถต่างๆ เช่น การสังเกต การวิเคราะห์ การเปรียบเทียบ และสรุปซึ่งเป็นทักษะสำคัญ และสอดคล้องกับ เทียมจันทร์ เรืองเกษม (2553 : 98) กล่าวว่า นักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเองจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดียกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการกลุ่มจากชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนมีผลการเรียนด้านความรู้ไม่แตกต่างกัน เพราะการจัดการเรียนรู้ทั้ง 2 วิธี ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ยึดหลักความแตกต่างระหว่างบุคคล นักเรียนเรียนรู้ตามความสามารถ ความสนใจของตนเอง

2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะปฏิบัติ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะปฏิบัติ เรื่องการออกแบบวงจรคอมบิเนชัน วิชาวงจรพัลส์และดิจิทัล ของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนทดลองแบบจำลองสถานการณ์ด้วยคอมพิวเตอร์ และกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เนื่องจากบทเรียนทดลองได้ผ่านกระบวนการสร้างโดยอาศัยหลักพื้นฐาน ขั้นตอนและมีระบบวิธีการที่เหมาะสม คือ ศึกษาหลักสูตร เนื้อหา ทฤษฎีการเรียนรู้ ตลอดจนเทคนิคการสร้างบทเรียนทดลองแบบจำลองสถานการณ์ด้วยคอมพิวเตอร์ พร้อมทั้งยังผ่านกระบวนการหาประสิทธิภาพ เริ่มตั้งแต่การตรวจสอบแก้ไขตามข้อเสนอแนะจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้เชี่ยวชาญ และก่อนที่จะนำบทเรียนทดลองแบบจำลองสถานการณ์ด้วยคอมพิวเตอร์ ไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ได้ผ่านการหาประสิทธิภาพ และมีการปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมกับการจัดกิจกรรมการเรียนให้กับนักเรียน และหลังจากเรียนรู้แล้วทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจมากขึ้น และเปิดโอกาสให้เรียนรู้ด้วยตนเอง

ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ปรัชญนันท์ นิลสุข (2543 : 47-58) กล่าวว่า กระบวนการเรียนการสอนโดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ในการจำลองเหตุการณ์ การทดลองวงจรต่างๆ มีลักษณะเป็นการเรียนโดยตรง และเป็นการเรียนแบบมีปฏิสัมพันธ์ สามารถจำลองเหตุการณ์ได้เสมือนจริง ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจ และอยากเรียนรู้มากขึ้นนอกจากนี้ ณรงค์ศักดิ์ แสงเงิน (2545 : 153) พบว่านักศึกษากลุ่มทดลองให้ความสนใจและมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้เนื้อหา มากกว่านักศึกษากลุ่มควบคุม และมนต์ชัย เทียนทอง (2545ข : 46) ปกาศิต ภัทรรังษี (2536 : 15-16) พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์จำลองมีประโยชน์มากกว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทอื่นๆ ในด้านต่อไปนี้

1. ด้านแรงจูงใจ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสถานการณ์จำลองสร้างแรงจูงใจได้ดี เนื่องจากผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้จากการกระทำ ทำให้การเรียนการฝึกที่ยู่ยาก ชับซ้อน ง่ายต่อการเข้าใจ และสามารถสร้างประสบการณ์คล้ายกับประสบการณ์จริง

2. ด้านการถ่ายโอนการเรียนรู้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติและทดลองในเงื่อนไขและสถานการณ์ต่างๆ เชื่อมโยงวิชาภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติได้อย่างเหมาะสม ทำให้เกิดการถ่ายโอนทักษะ การแก้ปัญหา สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้

3. ด้านประสิทธิภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์มีประสิทธิภาพในการเรียนรู้ดีกว่า โดยเฉพาะการใช้ประโยชน์ต่อภายหลัง อันเนื่องมาจากผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติการเรียนรู้จากสถานการณ์จำลองบน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ และยังได้ฝึกคิดในสภาพแวดล้อมที่คล้ายกับเหตุการณ์จริง โดยคอมพิวเตอร์สามารถสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับโปรแกรมที่นำมาใช้ในการทดลองได้เป็นอย่างดี และผู้วิจัยได้ออกแบบการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการวัด และจัดลำดับการวัดจากทักษะที่ง่ายไปหายากแต่ละทักษะมีความเชื่อมโยงกัน ซึ่งสอดคล้องกับ สุวิมล ว่องวานิช (2546 : 13) และ ส.วาสนา ประवालพฤษ์ (2544ก : 1) กล่าวไว้ว่า การวัดทักษะปฏิบัตินั้นผู้ถูกวัดจะต้องปฏิบัติงาน การปฏิบัติงานจะต้องแสดงถึงคุณภาพของงานที่ปฏิบัติด้วย เป็นการวัดที่ใช้สถานการณ์เพื่อทดสอบการปฏิบัติงานของบุคคล ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการวัดพฤติกรรมการปฏิบัติที่ละคน ผู้ถูกวัดจะได้รับมอบหมายงานให้ทำ มีกระบวนการทำตามขั้นตอนที่ควรจะเป็น จุดมุ่งหมายที่ได้จากการวัดภาคปฏิบัติ จึงเป็นการวัดกระบวนการปฏิบัติ (Process) และวัดคุณภาพของงาน (Product)

จากการสังเกตพฤติกรรมระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนทดลองแบบจำลองสถานการณ์ด้วยคอมพิวเตอร์ นักเรียนจะมีความสนใจกระตือรือร้นและเพลิดเพลินกับการเรียน และไม่ต้องเสียเวลาในการเบิกเครื่องมือและอุปกรณ์การทดลอง เพราะภายใน โปรแกรม Electronic Workbench

Multisim มีอุปกรณ์และเครื่องมือหลากหลายชนิดให้เลือกใช้ สามารถประกอบวงจรได้ง่ายโดยการเลือกอุปกรณ์ที่มีอยู่ในโปรแกรมมาต่อกันให้เป็นวงจรตามต้องการ และตรวจสอบผลการทำงานของวงจรได้รวดเร็ว ชัดเจน ด้วยการจำลองการทำงานของวงจรเพื่อตรวจสอบว่าวงจรมันทำงานได้ถูกต้องหรือไม่ หากวงจรทำงานได้ถูกต้องก็สามารถบันทึกไว้ เพื่อตรวจสอบการทำงานของวงจรในสภาพจริงอีกครั้ง และนักเรียนสามารถกลับไปทบทวนบทเรียนใหม่ก็ครั้งก็ได้ ทำให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน และเกิดความเข้าใจในเนื้อหาได้ชัดเจนมากขึ้น ส่วนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ในแต่ละขั้นตอนต้องใช้เวลา นาน อุปกรณ์การทดลองจำนวนมาก และเสี่ยงต่อการชำรุดของอุปกรณ์ ซึ่งกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่มมีความแตกต่างกันในเรื่องของเวลา โดยกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนทดลองแบบจำลองสถานการณ์ด้วยคอมพิวเตอร์จะใช้เวลาในการทดลองน้อยกว่ากลุ่มที่ทดลองด้วยอุปกรณ์จริง และจะเห็นว่าการทดลองด้วยคอมพิวเตอร์ทำให้ไม่ต้องวิตกกังวลในขณะที่ทำการทดลองที่กลัวว่าจะเกิดความเสียหายและคอมพิวเตอร์ก็ให้ผลการทดลองที่เหมือนจริง บทเรียนทดลองที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถพัฒนานักเรียนทั้งด้านความรู้ ความเข้าใจและทักษะปฏิบัติซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนได้นำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน และเป็นพื้นฐานสู่การประกอบอาชีพในอนาคตต่อไป

ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยในครั้งนี้ พบว่าการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ และด้านทักษะปฏิบัติ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 ที่จัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนทดลองแบบจำลองสถานการณ์ด้วยคอมพิวเตอร์ และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ผลการวิจัยพบว่าผลการเรียนด้านความรู้ไม่แตกต่างกัน แต่ผลการเรียนด้านทักษะปฏิบัติแตกต่างกัน ดังนั้นครูจึงควรนำการจัดการเรียนรู้ทั้งสองรูปแบบมาใช้เป็นทางเลือกในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ และด้านทักษะปฏิบัติได้เป็นอย่างดี ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปประยุกต์ใช้ และข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปประยุกต์ใช้

1.1 ผู้บริหารสถานศึกษาควรส่งเสริมด้านวัสดุอุปกรณ์ เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ โปรแกรมสำเร็จรูปต่างๆ เพื่อสนับสนุนให้นักเรียนเกิดความสนใจที่จะทบทวนความรู้ผ่านบทเรียนทดลอง เนื่องจากการจำลองสถานการณ์ด้วยคอมพิวเตอร์จะช่วยลดการจินตนาการของนักเรียนได้ดี และยังเป็น การจำลองการทำงานที่เหมือนจริงได้ดีอีกด้วย

1.2 ครูผู้สอนควรศึกษารายละเอียด วิธีการและลำดับขั้นตอนในการสอนแต่ละขั้นตอนอย่างละเอียด ให้เกิดความเข้าใจก่อนที่จะนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมและเน้น

ผู้เรียนเป็นสำคัญ ต้องวางแผนการจัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ จัดเตรียมสื่อวัสดุ อุปกรณ์ให้พร้อมและเพียงพอแก่นักเรียน

1.3 ครูผู้สอนสามารถใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์ ไปเป็นสื่อการสอนแบบสาธิต ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเห็นวิธีการฝึกที่จำลองสถานการณ์ได้เหมือนจริง มีความชัดเจนมากกว่าสื่อประเภทอื่นๆ

1.4 นักเรียนสามารถนำบทเรียนทดลองแบบจำลองสถานการณ์ด้วยคอมพิวเตอร์ บนโปรแกรม Electronic Workbench Multisim 11.0 ไปประยุกต์ใช้กับการทดลองในรายวิชาอื่นๆ เพื่อเพิ่มทักษะและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาและพัฒนาบทเรียนทดลองแบบจำลองสถานการณ์ด้วยคอมพิวเตอร์บนโปรแกรมสำเร็จรูปชนิดอื่นๆ เช่น โปรแกรม PSpice โปรแกรม Altium Designer โปรแกรม Proteus และโปรแกรม Orcad เพื่อใช้เป็นสื่อในการพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2.2 ควรมีแบบประเมินตนเองของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นว่าได้รับความรู้หรือเกิดการพัฒนาทางด้านความคิดอย่างไร นอกเหนือจากความรู้ทางด้านเนื้อหา

2.3 ควรทำการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านความรู้และด้านทักษะปฏิบัติ ต่อวิชาวงจรพัลส์และดิจิทัลด้วยวิธีการสอนแบบอื่นๆ เพื่อช่วยให้ครูสามารถตัดสินใจเลือกวิธีสอนที่ดีและมีความเหมาะสมมากที่สุดกับเนื้อหาบทเรียนแต่ละเรื่อง