**บทที่ 5**

**สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ**

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองโดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต เรื่องวงจรมัลติไวเบรเตอร์ วิชาวงจรพัลส์และดิจิตอล หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) โดยมีสมมติฐานของการวิจัยคือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ตที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้มีประสิทธิภาพเท่ากับหรือมากกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด 80/80

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ถูกคัดเลือกมาโดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากกลุ่มนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 แผนกอิเล็กทรอนิกส์ ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาวงจรพัลส์และดิจิตอล ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 22 คน โดยให้กลุ่มตัวอย่างทดลองเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต เรื่องวงจรมัลติไวเบรเตอร์ พร้อมทั้งทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนย่อย และเมื่อเรียนจบทุกหน่วยการเรียนแล้วจึงทำแบบทดสอบหลังเรียน

การออกแบบและสร้างบทเรียนนี้ ผู้วิจัยได้เลือกสร้างบทเรียนเป็นแบบการศึกษาเนื้อหาใหม่ เนื่องจากบทเรียนแบบนี้จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ใกล้เคียงกับการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ แต่ผู้เรียนสามารถกลับมาทบทวนเนื้อหาและเรียนซ้ำได้ทุกที่และทุกเวลาที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์ที่สามารถเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ตได้

เครื่องมือที่ใช้สำหรับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต ผู้วิจัยได้เลือกระบบการเรียนรู้ LearnSquare ซึ่งเป็นระบบการจัดการเรียนรู้ (Learning Management System : LMS) ที่ถูกพัฒนาโดยโปรแกรมเมอร์คนไทยและเปิดเผยคำสั่งที่ใช้สร้างโปรแกรมนั้นๆ (Open Source) โดยมีจุดมุ่งหมาย ให้คนอื่นๆ สามารถนำไปแก้ไขปรับปรุงเป็นของตัวเองได้โดยไม่ผิดกฎหมายลิขสิทธิ์ และใช้โปรแกรม Flash CS4 ในการสร้างบทเรียนช่วยสอน ใช้โปรแกรม Adobe Photoshop ในการตกแต่งภาพกราฟิก ใช้โปรแกรม Sony Vegas Pro10 ในการตัดต่อเสียง และภาพเคลื่อนไหว ในการนำเสนอเนื้อหาของบทเรียนจะประกอบด้วย ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เริ่มจากเนื้อหาที่ง่ายๆ ไปสู่เนื้อหาที่ยากขึ้น โดยแบ่งบทเรียนออกเป็น 3 บทย่อยๆ ได้แก่ บทที่ 1 เรื่องวงจรอะสเตเบิลมัลติไวเบรเตอร์ บทที่ 2 เรื่องวงจรโมโนสเตเบิลมัลติไวเบรเตอร์ และ บทที่ 3 เรื่องวงจรไบสเตเบิลมัลติไวเบรเตอร์

**5.1 สรุปผลการวิจัย**

หลังจากได้ดำเนินการวิจัยเพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนช่วยสอนบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต เรื่องวงจรมัลติไวเบรเตอร์ จนเสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

5.1.1 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต เรื่องวงจรมัลติไวเบรเตอร์ โดยคิดจากคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้บทเรียนจำนวน 22 คน ได้คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน (E1/E2) 84.53/82.57 มีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด 80/80 สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้มีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้ตามวัตถุประสงค์

5.1.2 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต เรื่องวงจรมัลติไวเบรเตอร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น พบว่าระดับความพึงพอใจอยู่ในเกณฑ์ดี โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.22

จากผลการวิจัยนี้ สามารถสรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต เรื่องวงจรมัลติไวเบรเตอร์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด และมีความเหมาะสมของบทเรียนอยู่ในระดับดี ดังนั้นจึงสามารถนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต เรื่องวงจรมัลติไวเบรเตอร์ ไปใช้ในการเรียนการสอนได้

**5.2 อภิปรายผลการวิจัย**

ผลจากการทำวิจัย เรื่อง การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต เรื่องวงจรมัลติไวเบรเตอร์ วิชาวงจรพัลส์และดิจิตอล หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สามารถนำมาอภิปรายผลการวิจัยได้ดังต่อไปนี้

5.2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต เรื่องวงจรมัลติไวเบรเตอร์ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นมานี้ มีประสิทธิภาพ 84.53/82.57 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด 80/80 สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจสืบเนื่องมาจาก

5.2.1.1 การเรียนโดยใช้ชุดบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต นักเรียนมีความตั้งใจเรียนเป็นอย่างดี อาจเป็นเพราะการเรียนแบบนี้เป็นการให้เนื้อหาผ่านคอมพิวเตอร์ เป็นสื่อการเรียนการสอนที่มีการอธิบายรายละเอียดของเนื้อหาได้อย่างชัดเจน ทั้งตัวอักษร ภาพนิ่งภาพเคลื่อนไหว และเสียง ซึ่งสามารถเป็นแรงกระตุ้นและดึงดูดความสนใจจากนักเรียนได้เป็นอย่างดี

5.2.1.2 มีการวางแผนจัดทำอย่างเป็นขั้นตอน มีการวิเคราะห์หลักสูตร วิเคราะห์เนื้อหาวิชาและวัตถุประสงค์ การวางแผนและดำเนินการสอนจึงทำได้อย่างถูกต้องเหมาะสมตามหลักสูตร เป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนและการวัดผล

5.2.1.3 มีการทำแบบฝึกหัด เพื่อวัดความก้าวหน้าระหว่างเรียนของนักเรียน ทำให้นักเรียนสามารถทราบผลความก้าวหน้าของตนเองในการเรียนแต่ละครั้ง ส่งผลให้มีความกระตือรือร้นในการเรียนมากยิ่งขึ้น

5.2.2 ผลการวิจัยครั้งนี้ พบว่าคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบหลังเรียน คือ 84.53/82.57 ซึ่งอาจเป็นเพราะแบบฝึกหัดเป็นการวัดความเข้าใจในการเรียนแต่ละครั้ง ซึ่งมีเนื้อหาเฉพาะเรื่องนั้นๆ ทำให้นักเรียนทำคะแนนได้ในเกณฑ์ดี ส่วนคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนที่มีค่าต่ำกว่านั้น อาจเป็นเพราะรวมเนื้อหาของทุกตอนเข้าด้วยกัน ทำให้การจดจำเนื้อหาของนักเรียนลดลงส่งผลให้ค่าคะแนนเฉลี่ยรวมจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนต่ำกว่าแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นำโชค (2546) พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเตอร์เน็ตเรื่องมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส ชนิดกรงกระรอก มีประสิทธิภาพ 86.46/83.50 คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบ งานวิจัยของพรพิมล (2549) พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาการสื่อสารข้อมูล มีประสิทธิภาพ 81.04/80.57 คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน

จากการวิจัยนี้สรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต เรื่องวงจรมัลติไวเบรเตอร์ วิชาวงจรพัลส์และดิจิตอล ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพและคุณภาพเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการเรียนการสอน เพราะสามารถตอบสนองการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ เนื่องจากนักเรียนทุกคนมีความรู้สามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ตามศักยภาพ ทั้งนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต จัดเป็นเทคโนโลยีที่นิยมนำมาใช้ในการสร้างและพัฒนาการเรียนรู้ สามารถเรียนรู้ได้ไม่จำกัดเวลาและสถานที่ สามารถโต้ตอบและติดต่อกันระหว่างนักเรียนกับนักเรียนและนักเรียนกับครูผู้สอน มีความสะดวกมากยิ่งขึ้น จากการศึกษาวิจัยพบว่าเว็บไซด์ WBI มีความเหมาะสมกับผู้เรียน เหมือนกับเป็นแหล่งข้อมูลที่นักเรียนใช้ในการปฏิสัมพันธ์กับโรงเรียน ช่วยลดเวลาในการจัดการและงานสอนที่ต้องสอนแบบซ้ำๆ หลายๆ ครั้ง

ด้วยเหตุผลที่กล่าวมาทั้งหมดนี้ จึงสามารถสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต เรื่องวงจรมัลติไวเบรเตอร์ ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้

**5.3 ข้อเสนอแนะ**

5.3.1 อาจเพิ่มการปฏิสัมพันธ์ในรูปแบบอื่นๆ เพื่อเป็นการกระตุ้นนักเรียนมากยิ่งขึ้น เช่นการวาดรูปวงจร ต่อวงจร หรือสามารถทดลองวงจรได้ในขณะที่เรียน

5.3.2 ควรพิจารณาปัจจัยในการเรียนรู้ก่อนที่จะทำการศึกษาวิจัย คือ ความพร้อมของตัวนักเรียน ประสิทธิภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีใช้อยู่ในวิทยาลัยฯ ระยะเวลาที่ใช้ในการเรียน และผู้สอนที่จะต้องมีการพัฒนาตนเองอยู่เสมอ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญของการเรียนการสอนประเภทนี้ เพราะจะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นการช่วยส่งเสริมให้การเรียนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

5.3.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ เป็นงานวิจัยทางด้านช่างอุตสาหกรรมที่มีเนื้อหาเป็นภาษาไทย ยังขาดแรงจูงใจชนิดอื่นๆ เช่น เทคนิคการใช้เกมส์การสอน สำหรับเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนที่มีประสิทธิภาพและสมบูรณ์แบบยิ่งขึ้นในอนาคต

5.3.4 เพื่อให้มั่นใจว่า ผลการวิจัยในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บนเครือข่ายอินเตอร์เน็ตมีผลต่อกลุ่มตัวอย่างจริงหรือไม่ หรือส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ในด้านต่างๆ ของกลุ่มตัวอย่างอย่างไร ผู้วิจัยจึงขอเสนอแนะในการศึกษาวิจัยครั้งต่อไป ควรมีกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม กลุ่มหนึ่งให้ทดลองใช้เครื่องมือในการทดสอบ และอีกกลุ่มหนึ่งไม่ได้ใช้เครื่องมือในการทดสอบ แล้วนำผลทั้ง 2 กลุ่มมาเปรียบเทียบกันจะทำให้ทราบและมั่นใจได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ตที่ใช้ในการวิจัยนั้นก่อให้เกิดประสิทธิภาพจริง