บทที่ 5

สรุปผลการทำวิจัย

ในปัจจุบันพบว่ายังไม่มีอุปกรณ์ชุดต่อวงจรสำหรับการทดลองทางด้านวงจรอิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานแบบที่จะสามารถตรวจสอบความถูกต้องของวงจรที่ผู้ทดลองได้ทำการเชื่อมต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์เข้าด้วยกันบนแผงต่อวงจร แม้จะมีอุปกรณ์การทดลองจากต่างประเทศที่สามารถตรวจสอบความถูกต้องได้แต่ก็เป็นอุปกรณ์แบบกึ่งสำเร็จรูปคือไม่ให้ผู้ทดลองเชื่อมต่อวงจรเองทั้งหมดซึ่งอาจทำให้เป็นการจำกัดการเรียนรู้ของผู้เรียนและผู้ทดลอง งานวิจัยชิ้นนี้เสนอแนวทางใหม่ในการทดลองทางด้านอิเล็กทรอนิกส์โดยผู้ทดลองสามารถต่อวงจรเองบนแผงต่อวงจรแล้วระบบจะทำการตรวจสอบความถูกต้องของวงจรและแสดงจุดที่มีการเชื่อมต่อผิดพลาดให้ผู้ทดลองได้ทราบเพื่อจะได้แก้ไขการเชื่อมต่อของวงจรให้ถูกต้องและเมื่อผู้ทดลองเชื่อมต่อวงจรได้ถูกต้องแล้วระบบถึงจะแสดงค่าต่างๆ ของวงจรบนหน้าจอคอมพิวเตอร์โดยค่าที่แสดงประกอบด้วยค่าศักย์ไฟฟ้าของแหล่งจ่ายไฟที่จ่ายให้กับวงจร ค่าศักย์ไฟฟ้าคร่อมระหว่างจุดต่างๆ ในวงจร ค่ากระแสในวงจรซึ่งค่าต่างๆ เหล่านี้จะสอดคล้องกับแต่ละวงจรและเป็นไปตามทฤษฎี โดยขณะทำการทดลองจะไม่มีการจ่ายไฟให้กับวงจรจริงๆ ลักษณะเป็นวงจรเสมือน นั่นคือค่าต่างๆที่แสดงบนคอมพิวเตอร์เป็นค่าที่ได้จากการคำนวณตามทฤษฎีของแต่ละวงจร และนั่นทำให้ผู้ทดลองได้เรียนรู้ข้อมูลที่ถูกต้องตามทฤษฎี และการที่ไม่ได้จ่ายไฟให้กับวงจรจริงๆ ก็จะไม่ทำให้เกิดความเสียหายกับอุปกรณ์หรือชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ ที่เป็นปัญหาและเกิดได้บ่อยครั้งกับนักศึกษาในมหาวิทยาลัย การศึกษาครั้งนี้ได้ศึกษาประสิทธิภาพของชุดทดลองต่อวงจรแบบใหม่ รวมถึงความพึงใจและความต้องการใช้ชุดต่อวงจรแบบใหม่ในกลุ่มผู้ทดลองด้วย

5.1 สรุปผลการทำวิจัย

ในงานวิจัยนี้ได้สร้างชุดต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานที่มีการตรวจสอบความถูกต้องของการเชื่อมต่อวงจรของผู้ทดลองได้โดยมีลักษณะการทำงานโดยรวมของอุปกรณ์ละส่วนขณะผู้ทดลองทำการต่อวงจรคือเมื่อผู้ทดลองต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ต่างๆบนแผงต่อวงจรชุดมัลติเพลกเซอร์ที่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ตัวหนึ่งจะทำการวัดค่าเฉพาะและตำแหน่งของชิ้นส่วนแต่ละชิ้น (แต่ละชิ้นมีค่าเฉพาะต่างกัน) ส่งไปให้ไมโครคอนโทรลเลอร์อีกตัวซึ่งจะทำหน้าที่รวบรวมข้อมูลชิ้นส่วนและตำแหน่งของอิเล็กทรอนิกส์ทั้งหมดส่งไปให้ซอฟต์แวร์บนคอมพิวเตอร์แล้วซอฟต์แวร์ก็จะทำการวิเคราะห์ความถูกต้องแล้วแสดงผลรูปวงจร กราฟและค่าต่างๆ ของวงจรที่ได้จากการคำนวณบนหน้าจอคอมพิวเตอร์

โดยให้กลุ่มผู้ทดลองซึ่งเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรีคณะวิศวกรรมศาสตร์ชั้นปีที่ 2 ขึ้นไปทำการทดสอบใช้งานชุดต่อวงจร ผลปรากฏว่ากลุ่มผู้ทดลองทั้งหมดมีความพึงพอใจในการใช้ชุมต่อวงจรแบบใหม่อยู่ในระดับดีและต้องการทำการทดลองทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ด้วยชุดต่อวงจรแบบใหม่แทนการทำการทดลองโดยการต่อวงจรแบบธรรมดาที่เคยใช้มาอีกทั้งยังให้ความเห็นว่าการเรียนรู้แบบการต่อวงจรเสมือนแบบในงานวิจัยนี้สามารถทำให้เกิดเรียนรู้ได้เทียบเท่าหรือดีกว่าการต่อวงจรจริงบนแผงต่อวงจรแบบเดิม เมื่อเปรียบเทียบระยะเวลาในการต่อชุดวงจรแบบที่ใช้ในงานวิจัยนี้กับการต่อชุดวงจรแบบเดิม พบว่า ระยะเวลาที่ใช้ในการต่อชุดวงจรแบบที่ใช้ในการวิจัยนี้สั้นกว่าการต่อชุดวงจรแบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

5.2 ปัญหาที่พบในงานวิจัย

เป็นปัญหาที่พบในอุปกรณ์คือเมื่อมีการเชื่อมช่องอินพุทของมัลติเพลกเซอร์บางคู่เข้าด้วยกันแล้วทำให้การอ่านค่าเฉพาะของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ผิดไปเลย ซึ่งการที่ต้องมีการเชื่อมกันของอินพุทนี้ใช้ในกรณีต่อสายไฟเชื่อมรูเสียบในวงจรไปยังรูเสียบของมิเตอร์หรือแหล่งจ่ายไฟ ปัญหานี้แก้ไขโดยการวิเคราะห์คุณลักษณะของแต่ละช่องอินพุทของไมโครคอนโทรลเลอร์ซึ่งมีความต้านทานภายในของแต่ละช่องเท่ากับ 33 กิโลโอห์ม และมัลติเพลกเซอร์จะทำงานโดยเปิดช่องอินพุทเป็นคู่ๆ เมื่อเกิดการเชื่อมกันของสองช่องอินพุทคู่ที่เปิดพร้อมกันของมัลติเพลกเซอร์จะทำให้สองช่องอินพุทของไมโครคอนโทรลเลอร์เชื่อมกันนั่นจะทำให้ความต้านทานภายในของช่องอินพุททั้งสองของไมโครคอนโทรลเลอร์เปลี่ยนไปเท่ากับค่าความต้านทานที่เกิดจากการต่อขนานกันของ 33 กิโลโอห์ม 2 ตัว จึงนำค่านี้ไปใช้ในซอฟต์แวร์เพื่อแก้ไขค่าเฉพาะของชิ้นส่วนที่ผิดไปในคู่ช่องอินพุทที่มีปัญหาให้ถูกต้อง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5.3 การประเมินทางด้านวิศวกรรม

5.3.1 ฮาร์ดแวร์

5.3.1.1 ช่องอินพุททั้งหมด 64 ช่องที่ออกแบบไว้สามารถทำได้ถูกต้อง 53 ช่อง

5.3.1.2 ค่าของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่วัดได้แกว่งอยู่ในช่วง ±1

5.3.1.3 ค่าชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่วัดได้เปลี่ยนแปลงตามเวลาและจะมีค่าสม่ำเสมอหลังใช้งานชุดต่อวงจรได้ 1 ชั่วโมง

5.3.1.4 ค่าชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่วัดได้ในบางคู่ของช่องอินพุทที่เชื่อมกันมีค่าเพี้ยนไป (ปรับค่านี้ให้ถูกต้องได้โดยซอฟต์แวร์)

5.3.2 ซอฟต์แวร์

5.3.2.1 ซอฟต์แวร์สามารถแสดงผลการทดลองได้ตรงตามทฤษฎี

5.3.2.2 สามารถแจ้งเตือนจุดผิดในวงจร

5.3.2.3 ตรวจสอบความถูกต้องได้ไม่ว่าจะต่อวงจรในทิศทางใด

5.3.2.4 ตรวจสอบความถูกต้องได้เฉพาะวงจรที่ถูกกำหนดไว้ในเมตริกซ์วงจร

5.4 ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้ชี้ให้เห็นว่าชุดต่อวงจรแบบตรวจสอบความถูกต้องของวงจรเป็นแนวทางหนึ่งที่ดีสำหรับนำไปใช้ในการทดลองทางด้านวงจรอิเล็กทรอนิกส์และด้วยการใช้ซอฟต์แวร์ควบคุมพร้อมด้วยระบบ E-Learning ที่จะอำนวยความสะดวกให้กับผู้ทดลองทำการทดลองและเรียนรู้ข้อมูลที่ถูกต้องด้วยความรวดเร็ว และด้วยอุปกรณ์ชุดต่อวงจรที่สร้างขึ้นในงานวิจัยนี้ทำงานได้ดีในระดับใกล้เคียงที่จะสามารถเอาไปใช้งานได้จริงเพียงแต่ต้องปรับปรุงในส่วนของความแข็งแรงของแผงต่อวงจรและปรับปรุงในส่วนของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์เพียงเล็กน้อยก็สามารถนำไปประยุกต์ใช้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

กับนักศึกษาระดับปริญญาตรีเพื่อใช้ทำการทดลองชุดทดลองอิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานได้ ซึ่งในการปรับปรุงชุดต่อวงจรให้มีประสิทธิภาพดีขึ้นนั้นมีข้อเสนอแนะดังนี้

5.4.1 เปลี่ยนให้แต่ละช่องของชุดมัลติเพลกซ์เซอร์สามารถวัดค่าได้สูงสุด 1024

5.4.2 เปลี่ยนตัวต้านทานภายในชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์เป็นประเภทที่มีค่าผิดพลาด 1%

5.4.3 เปลี่ยนไปใช้มัลติเพลกซ์เซอร์ตัวใหม่ที่เลือกเปิดปิดได้ทีละช่อง

5.4.4 ปรับปรุงอัลกอริทึมให้สามารถตรวจสอบวงจรได้ดีขึ้น

5.4.5 ปรับปรุงให้มิเตอร์แสดงผลได้ในกรณีสลับตำแหน่งช่องอินพุทบวกและลบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved