

บทที่ 1

บทนำ

ความนำ

ในการศึกษาความรู้ด้านวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารนั้น การศึกษาเพียงแคในตำราอย่างเดียวไม่เพียงพอที่จะทำให้เกิดความเข้าใจในทฤษฎีต่างๆ ได้อย่างแท้จริง อาจเข้าใจเพียงในกรณีตัวอย่างในตำรานั้นๆ เท่านั้น และอาจเกิดความสับสนขึ้นเมื่อมีการนำไปประยุกต์ในกรณีอื่น แต่ถ้าได้ทำการทดลองแล้ว ก็จะทำให้เกิดความเข้าใจในทฤษฎีต่างๆ เพิ่มขึ้นไม่มากนัก

ในส่วนของ การทดลองที่ใช้ตามห้องปฏิบัติการต่างๆ ส่วนใหญ่เป็นชุดทดลองประเภทฮาร์ดแวร์ซึ่งมีข้อจำกัดต่างๆ มากมาย ได้แก่

1. ความไม่ยืดหยุ่นในการออกแบบและปรับปรุงการทดลองซึ่งขึ้นกับฮาร์ดแวร์ที่ใช้
2. ความไม่แน่นอนในการทำงานของฮาร์ดแวร์ที่ใช้ ยากต่อการควบคุมเงื่อนไขต่างๆ ในการทดลอง เมื่อทดลองซ้ำหลายๆ ครั้ง ค่าต่างๆ ที่วัดได้ อาจมีค่าไม่ตรงกัน
3. ความเสียหาย ชำรุดที่เกิดกับฮาร์ดแวร์ ทำให้เกิดล่าช้าเสียเวลาในการซ่อมแซม
4. เครื่องมือ อุปกรณ์ต่างๆ มีราคาแพง
5. การทดลองส่วนใหญ่ต้องทำการทดลองในห้องปฏิบัติการ ไม่สะดวกในการเคลื่อนย้าย
6. ชุดทดลองฮาร์ดแวร์ส่วนใหญ่ผลิตโดยบริษัทผู้ผลิตต่างประเทศ ซึ่งอาจเกิดปัญหาทางด้านภาษาของซอฟต์แวร์ที่ทำงานร่วม ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้

จากประเด็นที่กล่าวมา เห็นได้ว่าชุดทดลองประเภทฮาร์ดแวร์มีข้อจำกัดต่างๆ มากมาย แต่เมื่อลองพิจารณาชุดทดลองประเภทซอฟต์แวร์ในประเด็นที่เป็นปัญหาของชุดทดลองประเภทฮาร์ดแวร์ที่กล่าวมา ได้แก่

1. ความยืดหยุ่นในการทดลอง ผู้ทำชุดทดลองสามารถออกแบบการทดลองได้โดยง่าย และสามารถเปลี่ยนแปลงปรับปรุงการทดลองได้ตลอดเวลา
2. ความแน่นอนในการควบคุมเงื่อนไขต่างๆ ในการทดลอง เนื่องจากไม่มีส่วนประกอบที่เป็นฮาร์ดแวร์แต่อาศัยการคำนวณแทน ทำให้การวัดค่าต่างๆ มีความถูกต้องแม่นยำ
3. ไม่ต้องกังวลกับปัญหาด้านความเสียหาย ชำรุดที่จะเกิดกับชุดทดลอง เนื่องจากเป็นซอฟต์แวร์ซึ่งสามารถทำสำเนาเก็บไว้ได้
4. ต้นทุนต่ำกว่า เครื่องมือที่ใช้ประกอบการทดลองมีเพียงคอมพิวเตอร์ซึ่งมีราคาไม่แพง เมื่อเทียบกับชุดการทดลองประเภทฮาร์ดแวร์
5. มีความคล่องตัว สะดวกในการโยกย้ายชุดการทดลองไปทำการทดลองในที่ต่างๆ คือเพียงเตรียมอุปกรณ์แค่คอมพิวเตอร์กับชุดซอฟต์แวร์การทดลองเท่านั้น

6. ปัญหาทางด้านภาษาจะหมดไป เนื่องจากสามารถออกแบบการทดลองได้เองและสามารถออกแบบการทดลองให้มีคำอธิบายเป็นภาษาไทย

จากการเปรียบเทียบประเด็นต่างๆ ดังกล่าวระหว่างชุดทดลองประเภทฮาร์ดแวร์กับชุดทดลองประเภทซอฟต์แวร์ พบว่าการใช้ชุดทดลองประเภทซอฟต์แวร์สามารถแก้ไขปัญหาประเด็นดังกล่าวของชุดทดลองประเภทฮาร์ดแวร์ให้ลดลงหรือหมดไปได้ อย่างไรก็ตาม ชุดทดลองประเภทซอฟต์แวร์ก็ยังคงมีข้อเสียอยู่ คือ ปัญหาในเรื่องความเร็วในการประมวลผลของ CPU (Central Processing Unit) ของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ยังไม่สามารถให้ผลตอบสนองทันทีทางเวลา (real time) เหมือนกับชุดทดลองประเภทฮาร์ดแวร์ แต่คาดว่าในอนาคตปัญหานี้จะลดน้อยลงเรื่อยๆ เนื่องจากปัจจุบันเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์มีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็วมาก

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้กล่าวถึงการออกแบบและพัฒนาชุดทดลองด้านระบบสื่อสารแบบดิจิทัลซึ่งเป็นชุดทดลองประเภทซอฟต์แวร์ล้วน โดยแต่ละการทดลองเน้นให้เกิดความรู้ความเข้าใจในด้านทฤษฎีเป็นหลัก และชุดทดลองมีลักษณะการผสมผสานระหว่างการสาธิต (Demonstration) และการโต้ตอบ (Interactive) ระหว่างผู้ทำการทดลองกับชุดทดลอง พร้อมทั้งสอดแทรกคำถามในแต่ละการทดลองเพื่อกระตุ้นให้ผู้ทำการทดลองเกิดความคิดตามแนวทางที่ควรจะเป็น เกิดการหาคำตอบและกลับไปทำการทดลองซ้ำใหม่ซึ่งจะทำให้ผู้ทำการทดลองเองเกิดความเข้าใจที่ดีขึ้น และอาจกระตุ้นให้เกิดความอยากรู้อยากทดลองหาคำตอบอื่นๆ ได้

สำหรับวัตถุประสงค์ ขอบเขตของวิทยานิพนธ์และประโยชน์ที่ได้รับจากการทำวิทยานิพนธ์ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษา ค้นคว้า ออกแบบและพัฒนาชุดทดลองด้านระบบสื่อสารแบบดิจิทัลซึ่งเป็นชุดทดลองประเภทซอฟต์แวร์ล้วน ใช้งานด้วยภาษาไทย ทำงานบนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้ประกอบการสอนวิชาปฏิบัติการไฟฟ้าสื่อสาร โดยเน้นให้เกิดความเข้าใจในทฤษฎีไฟฟ้าสื่อสาร ซึ่งครอบคลุมเนื้อหา ดังนี้

1. ทฤษฎีไฟฟ้าสื่อสารเบื้องต้น
2. ระบบสื่อสารแบบดิจิทัล

และคาดหวังไว้ว่า ชุดการทดลองนี้ นอกจากจะใช้ประโยชน์ในการสอนวิชาปฏิบัติการไฟฟ้าสื่อสารแล้ว อาจเป็นประโยชน์ต่อวิศวกรหรือนายช่างที่มีความต้องการทบทวนความรู้ทางด้านทฤษฎีไฟฟ้าสื่อสาร โดยสามารถทำการทดลองได้ด้วยตนเอง

ขอบเขตวิทยานิพนธ์

ออกแบบและพัฒนาชุดทดลองด้านระบบสื่อสารแบบดิจิทัลใช้งานด้วยภาษาไทย เพื่อใช้ในการสอนวิชาปฏิบัติการไฟฟ้าสื่อสาร โดยมีเนื้อหาต่างๆ ดังนี้

1. หลักการไฟฟ้าสื่อสารเบื้องต้น
 - ทฤษฎีความน่าจะเป็น

- กระบวนการสุ่ม
 - การวิเคราะห์สัญญาณและระบบเชิงเส้น
 - การแปลงเป็นสัญญาณดิจิทัล
2. ระบบสื่อสารแบบดิจิทัล
- การส่งผ่านสัญญาณดิจิทัลแบบเบสแบนด์
 - การมอดูเลตสัญญาณดิจิทัล
 - ผลกระทบของสัญญาณรบกวนที่มีต่อระบบสื่อสารแบบดิจิทัล

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. สามารถนำไปใช้ในการสอนวิชาปฏิบัติการไฟฟ้าสื่อสาร
2. ทำให้ผู้ใช้เข้าใจในการใช้งานโปรแกรม MATLAB และทูลบ็อกซ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องได้ ซึ่งสามารถนำความรู้ไปเขียนและพัฒนาโปรแกรมเพื่อใช้ทดสอบ ทดลองตามจุดมุ่งหมายของแต่ละคน
3. สำหรับผู้ที่ศึกษาจบแล้ว สามารถใช้ชุดทดลองนี้ทบทวนความรู้ได้ด้วยตนเอง

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ แบ่งเป็น 7 บท กล่าวคือ

บทที่ 1 บทนำ กล่าวถึงแรงจูงใจในการทำวิทยานิพนธ์นี้ขึ้น กล่าวถึงวัตถุประสงค์ ขอบเขต และประโยชน์ที่ได้รับของงานวิจัยนี้

บทที่ 2 การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน กล่าวถึงความหมายของสื่อการสอน ประโยชน์ของสื่อการสอนสำหรับผู้เรียนและผู้สอน การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและอธิบายถึงลักษณะของชุดทดลองด้านระบบสื่อสารแบบดิจิทัล

บทที่ 3 ซอฟต์แวร์ใช้ในการสร้างชุดทดลองด้านระบบสื่อสารแบบดิจิทัล กล่าวถึงซอฟต์แวร์ต่างๆ ที่ใช้ในการสร้างชุดทดลองด้านระบบสื่อสารแบบดิจิทัล ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มคือ ซอฟต์แวร์ที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการคำนวณทางคณิตศาสตร์ และซอฟต์แวร์ที่ทำหน้าที่สร้างส่วนของการติดต่อกับผู้ใช้

บทที่ 4 ขั้นตอนการสร้างชุดทดลองด้านระบบสื่อสารแบบดิจิทัล กล่าวถึงขั้นตอนต่างๆ ในการสร้างชุดทดลอง ซึ่งได้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของการประยุกต์เครื่องมือที่ใช้ในการสร้างชุดทดลองและส่วนรูปแบบการนำเสนอชุดทดลอง โดยส่วนของการประยุกต์เครื่องมือที่ใช้ในการสร้างชุดทดลองประกอบด้วยรายละเอียดของเทมเพลตต่างๆ ของชุดทดลองทั้งที่ดัดแปลงมาจากเทมเพลตของโปรแกรมในตัดบูคและเทมเพลตที่สร้างขึ้นใหม่ การปรับปรุงการทำงานร่วมกันระหว่างโปรแกรม MATLAB โปรแกรมไมโครซอฟต์เวิร์ดภาษาไทย เวอร์ชัน 6.0a และโปรแกรมไมโครซอฟต์อินเทอร์เน็ตแอสซิสแตนท์ ในส่วนรูปแบบการนำเสนอของชุดทดลอง กล่าวถึงแนวคิดในการออกแบบโครงสร้างของชุดทดลอง รูปแบบการนำเสนอของไฟล์เอกสารต่างๆ ที่ใช้ในการทดลอง และการเชื่อมโยงไฟล์เอกสารเหล่านี้เข้าด้วยกันจนได้เป็นชุดทดลองขึ้นมา

บทที่ 5 รายละเอียดการทดลองของชุดทดลองด้านระบบสื่อสารแบบดิจิทัล กล่าวถึงรายละเอียดต่างๆ ในแต่ละการทดลองของชุดทดลองด้านระบบสื่อสารแบบดิจิทัล ได้แก่ วัตถุประสงค์ของการทดลอง

กิจกรรมการเรียนรู้ในระหว่างการทดลอง เป้าหมายของการทดลองที่ต้องการให้ผู้ทำการทดลองทราบอะไรหลังจากได้ทำการทดลองเสร็จสิ้นไปแล้ว ชุดทดลองด้านระบบสื่อสารแบบดิจิทัลนี้ประกอบด้วย การทดลองทั้งหมด 8 การทดลองและอีกหนึ่งการทดลองพิเศษที่เรียกว่า บททำความเข้าใจในการใช้ชุดทดลอง

บทที่ 6 ผลการทดลองใช้ชุดทดลองด้านระบบสื่อสารแบบดิจิทัล กล่าวถึงปัญหาและข้อบกพร่องต่างๆ ที่พบจากการทดลองใช้ชุดทดลอง และเปรียบเทียบการใช้งานระหว่างชุดทดลองด้านระบบสื่อสารแบบดิจิทัลกับชุดทดลองฮาร์ดแวร์ที่ใช้อยู่ในปัจจุบันในการเรียนการสอนวิชาปฏิบัติการไฟฟ้าสื่อสาร ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 7 บทสรุปและข้อเสนอแนะ สรุปการออกแบบและสร้างชุดทดลองด้านระบบสื่อสารแบบดิจิทัล กล่าวถึงข้อจำกัดของชุดทดลอง และข้อเสนอแนะในการพัฒนาชุดทดลองต่อไปในอนาคต

ภาคผนวก ก เสนอบัญชีชื่อและความหมายของฟังก์ชันต่างๆของทูลบ็อกซ์ด้านระบบสื่อสารที่พัฒนาขึ้นโดยภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัย Ryerson Polytechnic ประเทศแคนาดา

ภาคผนวก ข แสดงรายละเอียดของมาโครของชุดทดลองด้านระบบสื่อสารแบบดิจิทัล

ภาคผนวก ค แสดงรายละเอียดของไฟล์ .m ของชุดทดลองด้านระบบสื่อสารแบบดิจิทัล

ภาคผนวก ง แสดงแผนผังงานของการทดลองต่างๆ ของชุดทดลองด้านระบบสื่อสารแบบดิจิทัล

ภาคผนวก จ แสดงรายละเอียดรูปแบบของการทดลองของชุดทดลองด้านระบบสื่อสารแบบดิจิทัล พร้อมทั้งการเชื่อมโยงระหว่างไฟล์ต่างๆ ที่ใช้ในชุดทดลอง