

การพัฒนาชุดสื่อการสอนการออกแบบสายอากาศพื้นฐาน สำหรับการศึกษาด้านวิศวกรรมโทรคมนาคม

The development of instructional aids of the basic antenna design
of the telecommunication engineering education

วรรณิศา แก้วตาแสง^{1*} และ สมศักดิ์ อรรถทิมากุล¹
Wannisa Kaeotasaeng^{1*} and Somsak Akatimagool¹

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการพัฒนาสื่อการสอนด้านการออกแบบสายอากาศ สำหรับการศึกษาด้านวิศวกรรมโทรคมนาคมของนักศึกษาในระดับปริญญาตรี เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนรายวิชาวิศวกรรมสายอากาศหรือที่เกี่ยวข้อง ซึ่งประกอบด้วย ใบเนื้อหา โปรแกรมนำเสนอพาวเวอร์พอยท์ โปรแกรมจำลองสายอากาศ และชุดสายอากาศต้นแบบ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ โดยผู้วิจัยมุ่งเน้นการออกแบบและพัฒนาสื่อโปรแกรมจำลองสายอากาศโดยใช้ฟังก์ชันการเชื่อมโยงทางกราฟิกกับผู้ใช้งาน (GUI) ของโปรแกรม MATLAB จากนั้นทำการสร้างเป็นวงจรจริง และทดสอบผลโดยใช้เครื่องวิเคราะห์โครงข่ายทางไฟฟ้า และเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ทางทฤษฎีและการจำลองโดยโปรแกรม SONNET ซึ่งพบว่าให้ผลการทำงานที่สอดคล้องกันสุดท้ายรวบรวมจัดทำเป็นคู่มือครูสำหรับผู้สอน จากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องของเนื้อหา วัตถุประสงค์ และข้อสอบ พบว่า การประเมินความสอดคล้องของข้อสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมมีค่าอยู่ในช่วง 0.50-1.00 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.93 และการประเมินความเหมาะสมของชุดสื่อการสอน พบว่ามีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.48) ซึ่งสามารถนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสม

คำสำคัญ: ชุดสื่อการสอน การออกแบบสายอากาศพื้นฐาน โปรแกรมจำลอง

Abstract

This paper proposes to develop the instructional aid of the basic antenna design in telecommunication engineering program of the bachelor students. It can be used in the teaching of antenna engineering course. The instructional aid consisted of the content sheet of the basic antenna topic, the Power Point presentation, the antenna simulation program, the fabricated antenna and the achievement test. The antenna simulation programs were designed and developed using GUI function of MATLAB software. The antenna sets were implemented and analyzed by using the network analyzer and SONNET simulator. The measured results agreed to the simulated

¹ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพฯ 10800

¹ King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Bangkok 10800

* Corresponding author. Email: wanisadang@gmail.com

results and the antenna theory. The consistency amount content, behavior objective and test were validated by 5 experts. We found that the IOC of instructional aid was between 0.50-1.00 with the average equaled at 0.93, the appropriated evaluation of instructional aid was at high level (the average equaled to 4.48). Finally, the instructional aid of the basic antenna design can be applied to the telecommunication engineering education as well.

Keywords: instructional aids, basic antenna design, simulation program

บทนำ

การเรียนการสอนในปัจจุบัน เป็นยุคแห่งการเรียนรู้ที่เปิดกว้าง มีการเรียนรู้หลายรูปแบบที่สามารถศึกษาค้นคว้าได้อย่างรวดเร็ว การนำเทคโนโลยีมาใช้ในการพัฒนารูปแบบการจัดการศึกษาที่สอดคล้องและทันสมัยต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา การศึกษาเป็นกระบวนการส่งเสริมให้มนุษย์เจริญเติบโต มีพัฒนาการทางร่างกาย อารมณ์ และสติปัญญาที่สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข ให้สมกับคำว่า “คนไทยต้องเป็นคนเก่ง ดี มีสุข” (คณะอนุกรรมการปฏิรูปการเรียนรู้, 2543) และเพื่อให้เป็นไปตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตราที่ 4 ที่ระบุว่า “การศึกษาเป็นกระบวนการเรียนรู้เพื่อความเจริญงอกงามของบุคคล และสังคม โดยการถ่ายทอดความรู้ การฝึกการอบรม การสืบสานทางวัฒนธรรม การสร้างสรรค์จรรโลงความก้าวหน้าทางวิชาการ การสร้างองค์ความรู้อันเกิดจากการจัดสภาพแวดล้อม สังคม การเรียนรู้และปัจจัยเกื้อหนุนให้บุคคลเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต” ซึ่งครูเป็นบุคลากรวิชาชีพซึ่งทำหน้าที่หลักทางด้านการเรียนการสอน และการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยวิธีการต่างๆ ในสถานศึกษา ทั้งของรัฐและเอกชน ดังนั้น ครูผู้สอนวิชาชีพด้านวิศวกรรมและเทคโนโลยี จึงควรมีวิธีการสอน และ

กระบวนการสอนที่ทำให้นักศึกษาเกิดความรู้ความเข้าใจ และมีสื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย จะส่งผลให้การเรียนการสอนวิชาชีพ มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น นักวิจัย (วรรณิศา, 2559) ได้ศึกษาประเด็นปัญหาการเรียนการสอนรายวิชาวิศวกรรมสายอากาศ หลักสูตรระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ โดยใช้แบบสอบถามกับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาการศึกษา หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ที่ผ่านการเรียนการสอนในรายวิชาวิศวกรรมสายอากาศและรายวิชาที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับสายอากาศ จำนวน 50 คน ผลของการสำรวจสภาพปัญหาในการจัดการเรียนการสอน สามารถสรุปได้ดังนี้

1. ผู้เรียนส่วนใหญ่ ขาดการศึกษาและทบทวนความรู้เพิ่มเติมจากการเรียนรู้ภายในชั้นเรียน
2. เนื้อหาที่ใช้ในการเรียนการสอนบางส่วนมีความยากเกินไปเมื่อเปรียบเทียบกับความรู้พื้นฐานของผู้เรียน
3. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมระหว่างการเรียนรู้ น้อย ส่วนใหญ่ผู้สอนมีบทบาทในชั้นเรียนมากเกินไป
4. สื่อที่ใช้ในการเรียนการสอนไม่มีความหลากหลาย ไม่ครอบคลุมวัตถุประสงค์ และปริมาณไม่เพียงพอ

5. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ไม่ครอบคลุมวัตถุประสงค์ของเนื้อหาหรือบทเรียน

จากที่กล่าวมาข้างต้นพบว่า รูปแบบการจัดการเรียนการสอนไม่ได้เน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง บทบาทส่วนใหญ่เป็นของผู้สอน และขาดสื่อการสอนที่หลากหลายและเหมาะสม ดังนั้น ควรมีการพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นสำคัญ เช่น รูปแบบโครงงานเป็นฐาน การจัดการศึกษาแบบ STEM เป็นต้น มีการพัฒนาและสร้างสื่อการสอน (ชวลิต, 2550) ให้มีคุณภาพและทันสมัยเพียงพอกับจำนวนนักศึกษา และผู้เรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานจริงได้ พัฒนาสื่อการสอน (ชัยยงค์และคณะ, 2549) ประเภทชุดสาธิต ชุดทดลอง โปรแกรมจำลอง และสื่อการสอนสมัยใหม่อื่นๆ ที่สามารถทำให้ผู้เรียนเข้าใจหลักการทางทฤษฎีได้อย่างเป็นรูปธรรม และสอดคล้องกับงานวิจัยของ เอกพันธ์และคณะ (2555) ที่ได้สำรวจสภาพการเรียนการสอนด้านวิศวกรรมไมโครเวฟ และวิศวกรรมสายอากาศ กรณีศึกษา เรื่อง สายอากาศไมโครสตริป หลักสูตรปริญญาตรี จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล 5 แห่ง พบว่าควรมีการปรับปรุงรูปแบบการเรียนการสอน และพัฒนาสื่อการสอนที่สามารถใช้ร่วมกับรูปแบบการสอนในชั้นเรียนที่เหมาะสมและเวลาที่กำหนด และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้

สมมาตรและศรัณย์ (2556) ได้นำเสนอการพัฒนาโปรแกรมจำลอง GUI ของ MATLAB สำหรับการจำลองวงจรขยายความนำและการประยุกต์ใช้กับการสอนวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ พบว่านักศึกษาที่

ผ่านการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรมจำลองที่พัฒนา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 70.59 และมีประสิทธิภาพการเรียนรู้ไปตามเกณฑ์มาตรฐานของเมกยูแกนส์ นอกจากนั้นแล้วงานวิจัยของอนุรักษ์ (2554) ได้สำรวจสภาพการเรียนการสอนด้านวิศวกรรมโทรคมนาคม กรณีศึกษาเรื่อง ระบบการสื่อสารดิจิทัล หลักสูตรระดับปริญญาตรี จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล 7 แห่ง และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ พบว่า การพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการเรียนรู้ ควรมีการปรับปรุงรูปแบบการเรียนการสอน และพัฒนาสื่อการสอนที่เหมาะสม จากงานวิจัยทั้งหมดที่กล่าวมาข้างต้น พบว่าสื่อการสอนมีความสำคัญที่จะช่วยให้การเรียนการสอนสำเร็จผล ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการจินตนาการที่กว้างไกล และทำให้ผู้เรียนมีผลการเรียนที่ดีขึ้น ซึ่งในปัจจุบันการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนในด้านวิศวกรรมยังขาดประสิทธิภาพ ไม่สอดคล้องกับบทเรียน จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาสื่อการสอนที่มีคุณภาพที่จะช่วยให้การถ่ายทอดความรู้เป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ และงานวิจัยของเอกพันธ์และสมศักดิ์ (2558) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดการสอน เรื่อง สายอากาศไมโครสตริป สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า (หลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2550) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 79.11/78.33 ซึ่งถือว่าต่ำกว่าสมมติฐานที่กำหนด 80/80 และผลการสำรวจความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนผ่านชุดการสอน เรื่องสายอากาศไมโครสตริปที่พัฒนาขึ้น

มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.09 ซึ่งมีค่าความพึงพอใจในระดับมาก ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ แสดงให้เห็นว่าชุดการสอนที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพที่สามารถนำไปใช้ในการสอนในระดับปริญญาตรีได้

จากความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาดังกล่าว เป็นแนวทางให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาและสร้างสื่อการสอนที่เหมาะสม เพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียน โดยการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน ซึ่งประกอบไปด้วย โปรแกรมนำเสนอพาวเวอร์พอยท์ โปรแกรมจำลองโดยใช้ฟังก์ชัน GUI ของ MATLAB (สมศักดิ์ และคณะ, 2558) ชุดวงจรสายอากาศจริง เพื่อใช้ในรายวิชาวิศวกรรมสายอากาศหรือที่เกี่ยวข้อง ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาได้ง่าย และให้ผู้เรียนมองเห็นภาพการทำงานที่ชัดเจนได้อย่างเป็นระบบ ตลอดจนส่งเสริมให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้เพิ่มขึ้น

วิธีการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย โดยเริ่มต้นการวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชาวิศวกรรมสายอากาศ เพื่อกำหนดหัวข้อบทเรียนเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และวิเคราะห์สื่อการสอน หลังจากนั้นจัดทำชุดสื่อการสอน ได้แก่ คู่มือครู ใบเนื้อหา แบบทดสอบ โปรแกรมนำเสนอพาวเวอร์พอยท์ โปรแกรมจำลองฟังก์ชัน GUI ของ MATLAB ชุดสายอากาศ และแบบทดสอบ จากนั้นประเมินความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและข้อสอบ และประเมินความเหมาะสมของชุดสื่อการสอน โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน เพื่อวิเคราะห์หาคุณภาพ

ของชุดสื่อการสอนต่อไป รายละเอียดของการทำวิจัยมีดังนี้

1. ผู้เชี่ยวชาญที่ใช้ในการวิจัย

ผู้เชี่ยวชาญที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีจำนวน 5 ท่าน ซึ่งแต่งตั้งจากผู้ที่มีประสบการณ์ด้านการสอนไม่น้อยกว่า 5 ปี และมีคุณวุฒิทางด้านวิศวกรรมโทรคมนาคมไม่น้อยกว่าระดับปริญญาโท โดยเลือกแบบเฉพาะเจาะจง

2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการออกแบบและพัฒนาชุดสื่อการสอนที่ประกอบด้วย คู่มือครู ใบเนื้อหา สื่อการสอนประเภทต่างๆ แบบทดสอบ จากนั้นประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญเพื่อปรับปรุงให้มีคุณภาพก่อนการนำไปใช้สอนจริง ซึ่งขั้นตอนการสร้างชุดการสอน มีดังต่อไปนี้

2.1 ศึกษาสภาพปัญหาในการเรียนการสอนรายวิชาวิศวกรรมสายอากาศหรือที่เกี่ยวข้อง

2.2 วิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา เพื่อกำหนดหัวข้อบทเรียน และกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

2.3 สร้างสื่อการสอน ที่ประกอบด้วย ใบเนื้อหา โปรแกรมนำเสนอพาวเวอร์พอยท์ โปรแกรมจำลอง และชุดวงจรสายอากาศ และแบบทดสอบ

2.4 จัดทำคู่มือครู

2.5 ประเมินความสอดคล้องของข้อสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมโดยผู้เชี่ยวชาญ

2.6 ประเมินความเหมาะสมของชุดการสอนโดยผู้เชี่ยวชาญ

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้จัดทำชุดสื่อการสอน ประกอบด้วย คู่มือครู (แผนการจัดการ

เรียนการสอน ใบเนื้อหา แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์) และสื่อการสอนประเภทต่างๆ (โปรแกรมนำเสนอ พาวเวอร์พอยท์ โปรแกรมจำลองสายอากาศพื้นฐาน และชุดสายอากาศ) และดำเนินการประเมินความ สอดคล้อง คุณภาพ และความเหมาะสมจากนั้นทำ การรวบรวมข้อมูลทั้งหมดเพื่อนำมาวิเคราะห์และ สรุปผลต่อไป

4. การวิเคราะห์ผลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้มาจากการวิเคราะห์ โดยใช้สถิติวิเคราะห์หาค่าความสอดคล้อง (IOC) ของ ข้อสอบกับวัตถุประสงค์ และการหาค่าเฉลี่ย และ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อนำมาสรุปผลของ การวิจัยในลำดับต่อไป

การออกแบบและพัฒนาชุดสื่อการสอน

ผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาชุดสื่อการสอนที่ ประกอบด้วย คู่มือครู ใบเนื้อหา แบบทดสอบ โปรแกรมนำเสนอพาวเวอร์พอยท์ โปรแกรมจำลอง ฟังก์ชัน GUI ของ MATLAB ชุดสายอากาศของจริง และ

แบบทดสอบ รายละเอียดของการสร้างชุดสื่อการสอน มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การสร้างใบเนื้อหา

ผู้วิจัยศึกษาหลักสูตรรายวิชาสายอากาศ และการแพร่กระจายคลื่น (antenna and wave propagation) รหัสรายวิชา 105-43-16 แล้วทำการ วิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา เพื่อเป็นแนวทางในการ กำหนดหัวข้อเรื่อง จากการพิจารณาเนื้อหาผู้วิจัยได้ เลือกหัวข้อที่จัดทำใบเนื้อหาขึ้นมาใหม่จาก 3 หัวข้อ เรื่อง และได้กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และ จัดทำใบเนื้อหาให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์เชิง พฤติกรรม จำนวน 3 หน่วยเรียน ดังแสดงใน (Figure 1)

หน่วยเรียนที่ 1 ทฤษฎีพื้นฐานของสายอากาศ (พูนศักดิ์, 2545)

หน่วยเรียนที่ 2 สายอากาศพื้นฐาน (ศราวุธ, 2556)

หน่วยเรียนที่ 3 สายอากาศไมโครสตริป (รังสรรค์, 2556; รัฐพล, 2556)

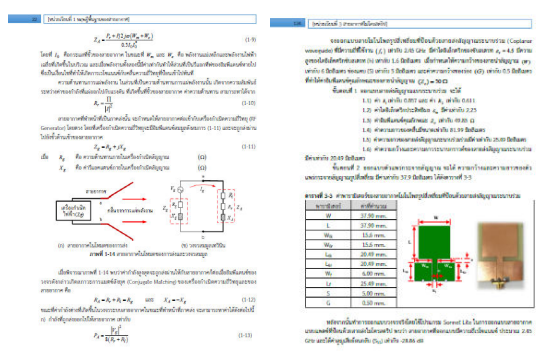
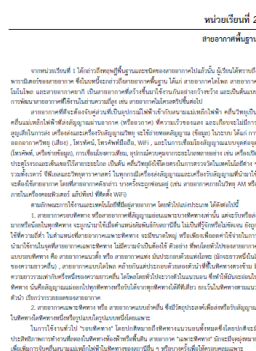


Figure 1 The content.

2. การสร้างโปรแกรมนำเสนอพาวเวอร์พอยท์ การสร้างสื่อโปรแกรมนำเสนอพาวเวอร์พอยท์นั้น ต้องพิจารณาจากปัจจัยต่างๆ ดังนี้ ขนาดและสี ตัวอักษร สีพื้นหลัง รูปภาพที่ใช้ควรสอดคล้อง

กับเนื้อหา ผู้วิจัยได้ออกแบบและจัดทำโปรแกรม นำเสนอพาวเวอร์พอยท์ จำนวน 3 หน่วยเรียน ตัวอย่างโปรแกรมนำเสนอพาวเวอร์พอยท์ เรื่อง การออกแบบสายอากาศพื้นฐาน ดังแสดงใน (Figure 2)

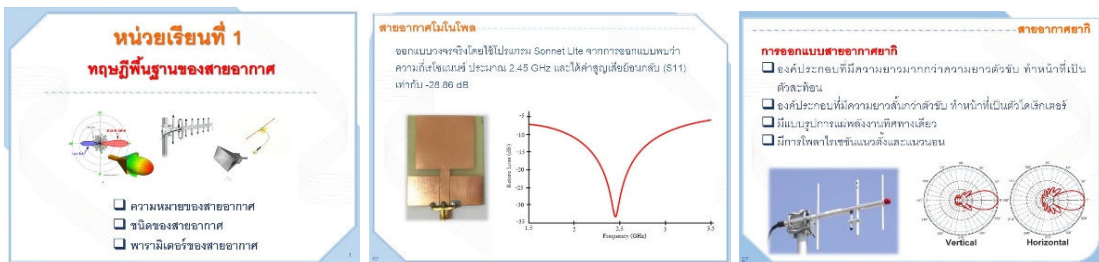


Figure 2 The examples of power-point program.

3. การสร้างโปรแกรมจำลองฟังก์ชัน GUI ของ MATLAB

การสร้างโปรแกรมจำลองการออกแบบสายอากาศพื้นฐาน จะทำงานภายใต้โปรแกรมจำลองฟังก์ชัน GUI ของ MATLAB มีทั้งหมด 5 โปรแกรมที่ประกอบด้วย การออกแบบสายอากาศยาگی การออกแบบสายอากาศเส้นลวด การออกแบบสายอากาศ ไมโครสตริปลแบบแพตช์สี่เหลี่ยม การออกแบบสายอากาศแบบไดโพลสายส่งแบบสตริป และการออกแบบสายอากาศแบบโมโนโพลสายส่งสัญญาณระนาบร่วม โดยผู้วิจัยได้ออกแบบการใช้งานภายใต้ฟังก์ชัน GUI ของโปรแกรม MATLAB โดยการสร้างโปรแกรม GUI ต้องมีการ

กำหนดความต้องการและการตอบสนองกับผู้ใช้งาน ซึ่งส่วนประกอบหลักของการออกแบบนั้น ต้องพิจารณาอินพุต เอาท์พุตการแสดงผล และ ส่วนการประมวลผลของ GUI การออกแบบการป้อนค่าคุณสมบัติของสายอากาศผ่านทางกรเชื่อมโยทางกราฟิกกับผู้ใช้งาน (grafic user interface) ออกแบบสมการการคำนวณและวิเคราะห์ผลของโปรแกรมจำลองโดยการเขียนเป็นไฟล์สคริปต์ (script m. file) และสร้างหน้าต่างแสดงผลโดยใช้ฟังก์ชัน GUI ของโปรแกรม MATLAB ที่รองรับกับหน่วยเรียน ตามที่ได้กล่าวมาข้างต้น เมื่อเขียนโปรแกรมเสร็จแล้ว ทำการทดสอบผลการทำงานเพื่อปรับปรุงให้มีความถูกต้องตามทฤษฎี ดังแสดงตัวอย่างใน (Figure 3)



Figure 3 Simulated program of the aerial by GUI and MATLAB.

4. การสร้างชุดสายอากาศต้นแบบ

การสร้างชุดสายอากาศต้นแบบ ประกอบด้วย สายอากาศยาภิ สายอากาศไดโพลและโมโนโพล สายอากาศไมโครสตริปแบบแพตช์สี่เหลี่ยม สายอากาศแบบไดโพลที่ป้อนด้วยสายส่งไมโครสตริป สายอากาศแบบ โมโนโพลรูปสี่เหลี่ยมที่ป้อนด้วยสายส่งสัญญาณระนาบร่วม สายอากาศแบบโมโนโพลรูป

ตัวโอที่ป้อนด้วยสายส่งสัญญาณระนาบร่วม โดยการคำนวณขนาดและออกแบบของสายอากาศแต่ละชนิดจะใช้โปรแกรมจำลองที่พัฒนาขึ้น จากนั้นนำไปสร้างเป็นชุดสายอากาศจริง วัดและทดสอบการทำงานโดยใช้เครื่องวิเคราะห์โครงข่ายทางไฟฟ้า เปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้กับโปรแกรมจำลอง Sonnet Lite ตัวอย่างสายอากาศพื้นฐานแสดงดัง (Figure 4-6)

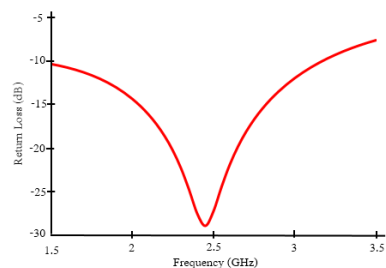
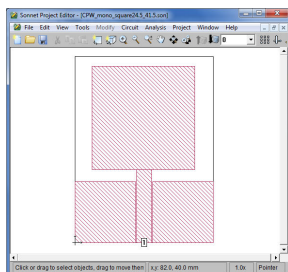


Figure 4 The Monopole aerial with square shape which related to the horizontal transmission line and the response.

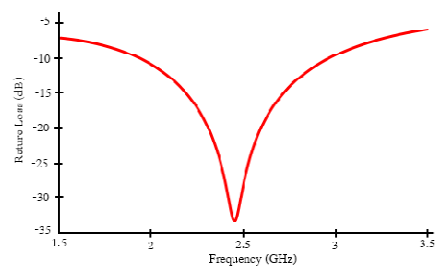
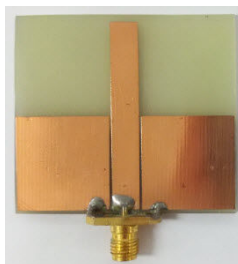
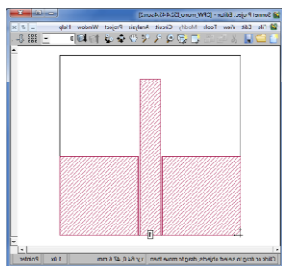


Figure 5 The Monopole aerial with I shape which related to the horizontal transmission line and the response.

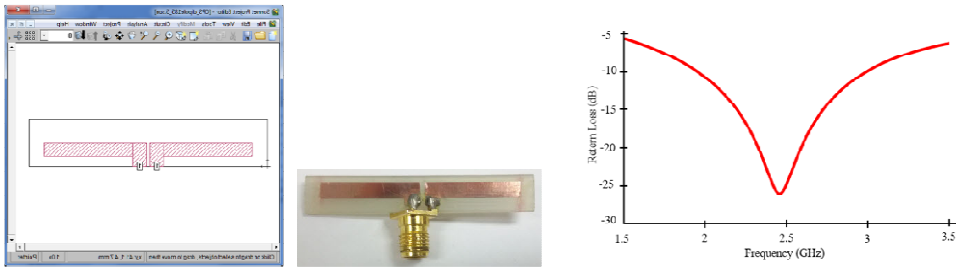


Figure 6 The dipole aerial and the response.

5. การสร้างแบบทดสอบ

การสร้างแบบทดสอบเรื่อง การออกแบบสายอากาศพื้นฐาน จะสร้างตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละหน่วยเรียนโดยออกแบบเป็นชุดข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 3 หน่วยเรียน จำนวนทั้งหมด 40 ข้อ จากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและข้อสอบในแต่ละหน่วยเรียน ประเมินคุณภาพข้อสอบโดยผู้สอนจากนั้นปรับปรุงและแก้ไขแบบทดสอบตามข้อเสนอแนะ ให้ถูกต้องและสมบูรณ์ต่อไป

ผลการศึกษา

1. ผลการชุดสื่อการสอนที่พัฒนาขึ้น

ผลของการพัฒนาสื่อการสอนด้านการออกแบบสายอากาศพื้นฐาน สำหรับการศึกษาด้านวิศวกรรมโทรคมนาคมของนักศึกษาระดับปริญญาตรี เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนรายวิชาวิศวกรรมสายอากาศหรือที่เกี่ยวข้อง ซึ่งประกอบด้วยใบเนื้อหา โปรแกรมนำเสนอพาวเวอร์พอยท์ โปรแกรมจำลองสายอากาศ และชุดสายอากาศต้นแบบ ดังแสดงใน (Figure 7)



Figure 7 The instruction materials.

2. ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC)

ของบทเรียน

ผลการวิเคราะห์ค่าของความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและข้อสอบสามารถวิเคราะห์ผลได้ดังนี้

2.1 หน่วยเรียนที่ 1 มีวัตถุประสงค์ จำนวน 7 ข้อ ข้อสอบทั้งหมด 12 ข้อ ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญโดยรวมอยู่ที่ 0.95 สามารถวิเคราะห์ผลได้ว่า ข้อสอบในหน่วยที่ 1 มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ตามที่ต้องการ

2.2 หน่วยเรียนที่ 2 มีวัตถุประสงค์ จำนวน 7 ข้อ ข้อสอบทั้งหมด 15 ข้อ ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ โดยรวมอยู่ที่ 0.91 สามารถวิเคราะห์ผลได้ว่า ข้อสอบในหน่วยที่ 2 มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ตามที่ต้องการ

2.3 หน่วยเรียนที่ 3 มีวัตถุประสงค์ จำนวน

7 ข้อ ข้อสอบทั้งหมด 13 ข้อ ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญโดยรวมอยู่ที่ 0.94 สามารถวิเคราะห์ผลได้ว่า ข้อสอบในหน่วยที่ 3 มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ตามที่ต้องการ

ดังนั้นสรุปได้ว่าบทเรียนที่ได้พัฒนาขึ้นมีความสอดคล้องกันระหว่างหัวข้อ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และข้อสอบ โดยมีค่าการประเมิน IOC

อยู่ระหว่าง 0.50-1.00 ที่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานทางสถิติ

3. ผลการประเมินคุณภาพเครื่องมือวิจัย

ผลการประเมินคุณภาพเครื่องมือวิจัย โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน สามารถวิเคราะห์ผลของค่าความเหมาะสม ได้ดัง (Table 1)

Table 1 The assessment of the appropriate content from five experts.

no.	opinion questions	$\bar{x}$	S.D.
content aspect			
1	the content covers the chapter objectives	4.80	0.45
2	the contents are properly organized	4.80	0.45
3	the illustrated figure are appropriate for the content	4.60	0.55
4	the difficulty of the content is appropriate for the learners	4.60	0.55
5	the contents are correct and the quantity is reasonable	4.40	0.55
mean		4.64	0.51
testing aspect			
1	the questions meet the behavioral objectives	4.60	0.89
2	the numbers of exams are compatible with the behavioral objectives	4.60	0.89
3	questions and answers have clear purposes	4.60	0.55
4	the questions are clear and the catchy items are well organized	4.20	0.84
5	the difficulty of questions are suitable	4.40	0.89
mean		4.48	0.81

Table 1 The assessment of the appropriate content from five experts (continue).

no.	opinion questions	$\bar{x}$	S.D.
teaching materials aspect (simulated program and the aerial)			
1	simulated program and antenna set are compatible with contents and learning objectives	4.60	0.55
2	having reasonable amount	4.00	1.00
3	encouraging the learners to easily understand the contents	4.80	0.45
4	the materials are available to find in the country	4.60	0.55
5	the materials are comfortable to use and maintain	4.40	0.55
mean		4.48	0.62
teaching media aspect (PowerPoint)			
1	having compatible with learning objectives	4.80	0.45
2	the contents are properly sequential and related	4.60	0.55
3	colors and fonts are appropriate and beautiful	4.20	0.45
4	the illustrated figures are relate to the content	4.60	0.55
5	encouraging the learners to easily and quickly understand the contents	4.60	0.55
mean		4.56	0.51
total		4.48	0.00

จาก (Table 1) ผลประเมินความเหมาะสมด้านใบเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.64 อยู่ในระดับมากที่สุด ด้านแบบทดสอบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.48 อยู่ในระดับมาก ด้านสื่อการสอน (โปรแกรมจำลองและชุดสายอากาศ) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.38 อยู่ในระดับมาก และด้านสื่อการสอนพาวเวอร์พอยท์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.56 อยู่ในระดับมาก ดังนั้นในภาพรวมพบว่าชุดสื่อการสอนที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.48) ที่สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนด้านวิศวกรรมสายอากาศได้อย่างเหมาะสม

สรุป

บทความนี้ได้นำเสนอการสร้างชุดสื่อการสอน เรื่องการออกแบบสายอากาศ เพื่อนำไปใช้ในการเรียนการสอนรายวิชาวิศวกรรมสายอากาศ และรายวิชาที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้อง จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญพบว่า การประเมินความสอดคล้องของข้อสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมโดยรวมข้อสอบที่สร้างขึ้นมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม การประเมินความเหมาะสมของชุดการสอน พบว่ามีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

ข้อเสนอแนะสำหรับการปรับปรุงชุดสื่อการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น มีดังนี้

1. ควรปรับปรุงเนื้อหาให้มีความยากง่ายให้เหมาะสมกับระดับผู้เรียน
2. ควรมีการเชื่อมโยงจากพื้นฐานไปสู่การประยุกต์ใช้งานอย่างเหมาะสม
3. พิจารณาจำนวนให้เหมาะสมที่สามารถวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ
4. สื่อการสอนชุดสายอากาศ ควรเพิ่มจำนวนให้มากขึ้น มีความหลากหลายสำหรับใช้เป็นตัวอย่างในชั้นเรียน

นอกจากนั้นแล้วควรมีการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางที่กำหนดให้บทบาทส่วนใหญ่เป็นของผู้เรียน เช่น การใช้โครงงานเป็นฐาน การแก้ไขปัญหาเป็นฐาน การใช้งานวิจัยเป็นฐาน เป็นต้น สำหรับการพัฒนาและสร้างสื่อการสอนให้มีคุณภาพและทันสมัย มีจำนวนเพียงพอที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานจริงได้ อาจจำเป็นต้องมีการวิเคราะห์สื่อที่มีความเหมาะสมและหลากหลาย มีการปรับปรุงสื่อเหล่านั้นตามเทคโนโลยีที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ที่นักศึกษาด้านวิศวกรรมจำเป็นต้องให้ความสำคัญและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง มากไปกว่านั้นการพัฒนาสื่อการสอนที่ตอบสนองกับเทคโนโลยีที่มีความซับซ้อน นักวิจัยควรพิจารณารูปแบบและนวัตกรรมสมัยใหม่ที่มีส่วนให้มีความสำคัญในการนำเอาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทมากขึ้น เช่น การใช้โปรแกรมจำลอง การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การเขียนโปรแกรมคำนวณ

โดยใช้วิธีเชิงตัวเลข และการใช้ชุดทดลองเสมือนจริง เป็นต้น สุดท้ายผู้วิจัยมีความคิดเห็นว่า สื่อการสอนทางด้านการศึกษาด้านวิศวกรรมมีความสำคัญที่จะช่วยให้การจัดการเรียนการสอนบรรลุผลสำเร็จผลได้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการจินตนาการ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น จึงจำเป็นที่ต้องมีการพัฒนาสื่อการสอนด้านวิศวกรรมเหล่านั้นให้มีคุณภาพและเป็นไปอย่างต่อเนื่องและตลอดไป

เอกสารอ้างอิง

- คณะกรรมการการปฏิรูปการเรียนรู้ คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2543. ปฏิรูปการเรียนรู้ผู้เรียนที่สำคัญที่สุด. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, กรุงเทพฯ.
- ชวลิต ช่างทอง. 2550. สื่อการเรียนการสอน. เอกสารประกอบการบรรยาย. สำนักพัฒนาเทคนิคศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, กรุงเทพฯ.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2556. การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. *วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย* 5(1): 7-26.
- พูนศักดิ์ เอื้ออดุลเดชา. 2545. สายอากาศ. ศูนย์ผลิต 9 ตำราสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, กรุงเทพฯ.
- รังสรรค์ วงศ์สรร. 2556. วิศวกรรมสายอากาศ. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, นครราชสีมา.
- รัฐพล จินะวงศ์. 2556. การพัฒนาการจัดการเรียนการสอนแบบโครงงานเป็นฐาน เรื่องสายอากาศไมโครเวฟสำหรับการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมโทรคมนาคม. วิทยานิพนธ์ ปรัชญาคุณูปกิจบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- วรรณิศา แก้วตาแสง, วิฑูรย์ โคตรมณี และสมศักดิ์ อรรถทิมากุล. 2559. การศึกษาประเด็นปัญหาการเรียน การสอนรายวิชา วิศวกรรมสายอากาศ หลักสูตรระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ. ใน: การประชุมวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม ระดับชาติ

- ครั้งที่ 9, 24-25 พฤศจิกายน 2559. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, กรุงเทพฯ.
- ศราวุธ ชัยมูล. 2556. วิศวกรรมสายอากาศ. ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, กรุงเทพฯ.
- สมมารณ ขำเกลี้ยง และศรัณย์ ชูคดี. 2556. การพัฒนา GUI ของ MATLAB 2012a สำหรับการจำลองวงจรขยาย ความนำและการประยุกต์ใช้กับการสอนวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์. ใน: การประชุมวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมระดับชาติ ครั้งที่ 6, 28-29 พฤศจิกายน 2556. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, กรุงเทพฯ.
- สมศักดิ์ อรรถทิมากุล และพินิจ เนื่องภิรมย์. 2558. การใช้งานฟังก์ชัน GUI โปรแกรม MATLAB. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, กรุงเทพฯ.
- อนุรักษ์ เมฆพะโยม. 2554. สภาพการเรียนรู้การสอนด้านวิศวกรรมโทรคมนาคม กรณีศึกษา เรื่อง ระบบการสื่อสารดิจิทัล หลักสูตรระดับปริญญาตรี. ใน: การประชุมวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมระดับชาติ ครั้งที่ 4, 7-8 กรกฎาคม 2554. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, กรุงเทพฯ.
- เอกพันธุ์ พาเจริญ, รัฐพล จินวงค์ และสมศักดิ์ อรรถทิมากุล. 2555. การศึกษาสภาพการเรียนรู้การสอนทางด้านวิศวกรรมโทรคมนาคม เรื่องสายอากาศไมโครสตริป หลักสูตรระดับปริญญาตรี. ใน: การประชุมวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมระดับชาติ ครั้งที่ 5, 5-6 กรกฎาคม 2555. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, กรุงเทพฯ.
- เอกพันธุ์ พาเจริญ และสมศักดิ์ อรรถทิมากุล. 2558. การพัฒนาชุดการสอน เรื่อง สายอากาศไมโครสตริป สำหรับการศึกษาระดับปริญญาตรี. น. 170-175. ใน: การประชุมวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมระดับชาติ ครั้งที่ 8, 26 พฤศจิกายน 2558. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, กรุงเทพฯ.