



Proceeding Book

การประชุม วิชาการ ระดับชาติ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

“

วิถีราชมงคล

ขับเคลื่อนนวัตกรรม

เพื่อสร้างสรรค์

เศรษฐกิจและสังคม”

ภาคโปสเตอร์

Session 3 :

วิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี

ครั้งที่ 11

ประจำปี 2562

วันที่ 24 – 26 กรกฎาคม 2562

ณ ศูนย์ประชุมและแสดงสินค้านานาชาติ

เฉลิมพระเกียรติ 7 รอบพระชนมพรรษา เชียงใหม่



สารบัญ

ภาคโปสเตอร์

Session 3 : วิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี

รหัส	ชื่อเรื่อง	ผู้นำเสนอ/หน่วยงาน	หน้าที่
142	การศึกษาเชิงทดลองการระบายความร้อนออกจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์โดยใช้ความร้อนที่ติดตั้งเครื่องระบายความร้อน	ยุธนา ศรีอุดม	1
		มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา	
177	ผลของปริมาณเยื่อกระดาษต่อความแข็งแรงของคอนกรีตบล็อก	ชูเกียรติ ชูสกุล	13
		มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย	
218	การนำความร้อนจากไอเสียใช้ร่วมกับเครื่องอบแห้งแบบบีบความร้อนขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ใช้แก๊สแอลพีจี	ไพโรจน์ จันทร์แก้ว	22
		มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา	
289	การพัฒนาชุดสื่อประสมสำหรับการสอนวิเคราะห์คุณสมบัติและการออกแบบสายอากาศแบบไดโพล	รุ่งอรุณ พรเจริญ	37
		มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	
292	การออกแบบและพัฒนาหุ่นยนต์ “ลูกข่างมังกรบิน” ABU 2018	สุประวิทย์ เมืองเจริญ	49
		มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ	
295	ชุดควบคุมการเพาะเห็ดด้วยบอร์ด Arduino Uno R3	จิรพันธ์ อรรถพร	60
		มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ	
296	การออกแบบและพัฒนาระบบควบคุมแบบไร้สายของการเคลื่อนที่หุ่นยนต์ต่อสู	ดำรง เสงี่ยมณี	75
		มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ	
303	การศึกษาและปรับปรุงกระบวนการอ่านแบบชิ้นงานเพื่อลดความผิดพลาดในการผลิตชิ้นงาน: กรณีศึกษากระบวนการการผลิตชิ้นส่วนแม่พิมพ์	ธวัชชัย ขาดิตานานู	87
		มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	
316	การพัฒนาหนังสือแนะนำเที่ยวโบราณสถานในเขตคูสิตโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม	อัมภาภรณ์ พิรวณิชกุล	97
		มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	
345	พัฒนาระบบกลไกเครื่องสับหญ้าสำหรับผลิตอาหารสัตว์เศรษฐกิจเพื่ออุตสาหกรรมเชิงพาณิชย์	บุญญฤทธิ์ ว่างอน	107
		มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา	
351	เทคนิคการขนส่งพัสดุด้วยอากาศยานไร้คนขับแบบมัลติโรเตอร์ RMUTI พิกัด 1.5 kg.	ศิริชัย ลาภาสระน้อย	117
		มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน	
359	การศึกษาอุณหภูมิการหล่อต้นแบบแม่พิมพ์ชนิด EC500 เพื่อลดของเสียจากกระบวนการผลิตเครื่องประดับ	จักรกฤษณ์ ยิ้มแจ้ง	126
		มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	

การพัฒนาชุดสื่อประสมสำหรับการสอนวิเคราะห์คุณสมบัติ

และการออกแบบสายอากาศแบบไดโพล

Development of Multimedia Package in the Teaching on Analysis of Properties and Design of Dipole Antenna

รุ่งอรุณ พรเจริญ^{1*} และอัมภาภรณ์ พีรวณิชกุล²

Rungaroon Porncharoen^{1*} and Umpaporn Peerawanichkul²

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้นำเสนอการพัฒนาชุดสื่อประสมสำหรับการสอนวิเคราะห์คุณสมบัติและการออกแบบสายอากาศแบบไดโพล วิธีดำเนินการวิจัย ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน การวิเคราะห์ การออกแบบ การพัฒนา และการหาคุณภาพ การพัฒนาชุดสื่อประสม ประกอบด้วย เอกสารประกอบการสอน โปรแกรมนำเสนอเพาเวอร์พอยต์ ชุดสาธิตและโปรแกรมจำลองการวิเคราะห์คุณสมบัติและออกแบบสายอากาศ ซึ่งผลการทดสอบชุดสาธิตและโปรแกรมจำลองการวิเคราะห์คุณสมบัติและออกแบบสายอากาศแบบไดโพล พบว่า มีผลการวิเคราะห์คุณสมบัติและออกแบบสายอากาศถูกต้องตามทฤษฎี มีผลการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน พบว่า ชุดสื่อประสมมีคุณภาพภาพรวมทุกด้านอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.12$, S.D. = 0.60) ผลการทดสอบจากแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 3 บทเรียน พบว่า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยรวมเท่ากับ 73.58 และผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดสื่อประสมที่พัฒนาขึ้น พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.07$, S.D. = 0.47) จึงสรุปได้ว่า ชุดสื่อประสมที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนการวิเคราะห์คุณสมบัติและการออกแบบสายอากาศแบบไดโพลได้เป็นอย่างดี

คำสำคัญ : ชุดสื่อประสม, การวิเคราะห์คุณสมบัติและออกแบบสายอากาศ, การออกแบบสายอากาศ

ABSTRACT

The objective of this research is to develop multimedia package in the teaching on analysis of properties and design of dipole antenna. Research methodology consisted of 4 steps: analysis, design, development and quality evaluation. The development show that the multimedia package consists of the teaching guide, power point presentation, artificial experiment with simulation program which can be demonstrated on analysis of properties and design of dipole antenna. The average opinion on the quality of the multimedia package of three experts was at a good level ($\bar{x} = 4.12$, S.D = 0.60), the average of learning effectiveness of the sampling group is 73.58 percent, while the mean of satisfaction is in was at a good level ($\bar{x} = 4.07$, S.D. = 0.47). Conclusions, the development multimedia package has a sufficient quality which can be applied in teaching and learning, analysis of properties and design of dipole antenna as well.

Keyword: Multimedia package, Analysis of properties and design, Dipole Antenna

¹ สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
แขวงวชิรพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300

¹ Department of Electronic and Telecommunication Engineering, Faculty of Industrial Education, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon, Vachira Phayaban, Dusit, Bangkok 10300, Thailand

² สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
แขวงวชิรพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300

² Department of Computer Engineering, Faculty of Industrial Education, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon, Vachira Phayaban, Dusit, Bangkok 10300, Thailand

ผู้รับผิดชอบประสานงานไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (Corresponding author, e-mail) : rungaroon.s@rmutp.ac.th

บทนำ

ศตวรรษที่ 21 ความรวดเร็วของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Information and Communication Technology : ICT) มีการเปลี่ยนแปลง การหลอมรวม และการเชื่อมโยงทางด้านเศรษฐกิจ วัฒนธรรม สังคม และชีวิตความเป็นอยู่ของคน ดังนั้นการจัดการศึกษาในปัจจุบันจึงต้องนำเอา ICT ต่าง ๆ ที่มีอยู่ในปัจจุบันและผู้เรียนคุ้นเคยเป็นอย่างดีเข้ามามีส่วนร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลาย ซึ่งผลจากการวิจัย พบว่า การใช้ ICT ทำให้ครูสามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมกับการเรียนรู้ และทำให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างมีความหมายและส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาในด้านต่าง ๆ ได้แก่ ทักษะการคิด การทำงานเป็นทีม การสื่อสาร และการกำกับตนเอง (Punya, M., Chris, F., & Danah, H., 2013)

การวิจัยที่ผ่านมาของสถาบันวิจัยเพื่อพัฒนาประเทศไทย (ทีดีอาร์ไอ) ชี้ว่าสาเหตุปัญหาหลักของคุณภาพการศึกษาไทย คือ การที่ระบบการศึกษาของไทยในปัจจุบันเป็นระบบไม่เอื้อต่อการสร้างความรับผิดชอบ (Accountability) ทั้งในส่วนของการทดสอบ ระบบการประเมินผลโรงเรียน นอกจากนี้ หลักสูตรและตำราเรียนของไทยยังไม่สอดคล้องกับการพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (21st Century Skills) ส่งผลทำให้การเรียนการสอนตลอดจนการสอบยังคงเน้นการจดจำเนื้อหา มากกว่าการเรียนรู้เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจอย่างแท้จริง และจากสถิติการเรียนต่อในระดับอุดมศึกษาพบว่า ปัจจุบันบัณฑิตที่จบออกมาต่งานปีละ 100,000 กว่าคน และบัณฑิตจำนวนมากที่มีแค่ปริญญาแต่ขาดทักษะอนาคตหางานทำได้ยาก ส่วนมากต้องไปทำงานอื่น ๆ ซึ่งไม่ตรงกับสาขาที่เรียนมา เพราะสภาพแวดล้อมเปลี่ยนไปความต้องการคนทำงานเปลี่ยนไป แต่มหาวิทยาลัยยังมีวิธีการจัดการเรียนการสอนแบบเดิมโดยไม่ใส่ใจกับโอกาสได้งานของบัณฑิต สอดคล้องกับผลการสำรวจบรรยากาศการลงทุนประจำปี 2543 และปี 2550 ของ สศช. ร่วมกับธนาคารโลก พบว่า ปัญหาด้านทักษะและสมรรถนะพื้นฐานของแรงงานไทยที่สำคัญ 4 ด้าน ได้แก่ ทักษะด้านภาษาอังกฤษ ทักษะด้านเทคโนโลยีและสารสนเทศ (IT) การคำนวณ และความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม และสอดคล้องกับผลการศึกษาปัญหาด้านความรู้และทักษะของแรงงานรายอุตสาหกรรมที่สำคัญของสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม (2543) สศช. (2549) และสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (2555) ดังนั้น ผู้สอนจึงควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสม สอดคล้องกับผู้เรียนแต่ละคน โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะลงมือปฏิบัติ เพื่อปรับปรุงและพัฒนาสภาพการเรียนการสอนของผู้เรียนช่วงอุตสาหกรรม ซึ่งการจัด การเรียนรู้ที่สามารถนำมาพัฒนากระบวนการคิดแก้ปัญหาได้คือ การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) การเรียนเชิงรุกเป็นการเรียนที่เน้นให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติ และสร้างความรู้จากสิ่งที่ปฏิบัติในระหว่างการเรียนการสอน โดยเน้นการพัฒนาทักษะความสามารถที่ตรงกับพื้นฐานความรู้เดิม ส่งผลให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมที่มีจากการปฏิบัติและความต้องการของผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้ เกิดทักษะกระบวนการ คิด และกระบวนการแก้ปัญหา ต่าง ๆ (ทิศนา แคมมณี, 2555) ซึ่งแนวคิดที่สอดคล้องกับการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 มากที่สุด คือ เชื่อว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนได้สร้างความรู้ที่เป็นของตนเองขึ้นมาจากความรู้ที่มีอยู่เดิม หรือจากความรู้ที่รับเข้ามาใหม่ด้วยเหตุผลนี้ห้องเรียนในศตวรรษที่ 21 จึงไม่ควรเป็นห้องเรียนที่ผู้สอนเป็น

ผู้จัดการทุกสิ่งทุกอย่าง โดยผู้เรียนเป็นฝ่ายรับ แต่ต้องให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติเอง สร้างความรู้ที่เกิดจากความรู้ความเข้าใจของตนเองและมีส่วนร่วมในการเรียนมากขึ้น (นัทธิรัตน์ พิระพันธุ์, 2557)

จากรายงานผลการสำรวจความต้องการคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของสถานประกอบที่มีต่อนักศึกษาของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พบว่า ยังขาดทักษะการลงมือปฏิบัติส่งผลไม่สามารถปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายได้ และขาดแก้ปัญหาและการตัดสินใจเฉพาะหน้าในการปฏิบัติงาน (รุ่งอรุณ พรเจริญ และอัมภรณ์ พิรวณิชกุล, 2561) ด้วยเหตุนี้ ควรมีการจัดการเรียนการสอนที่ทันสมัย มีการนำเทคโนโลยีต่าง ๆ เข้ามาประยุกต์ใช้ในเนื้อหาวิชาเพื่อให้ นักศึกษาเกิดการเรียนรู้ที่หลากหลาย (จงรัก สามารถ และคน, 2556). เน้น Soft Skill สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครด้านการผลิตครูอาชีวศึกษาที่มีคุณภาพ มีคุณสมบัติที่พึงประสงค์ทั้ง 4 ด้าน คือ ความรู้วิชาชีพ ทักษะวิชาชีพ ทักษะชีวิตและสังคม และทักษะการถ่ายทอดเทคโนโลยี

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถอยู่ในสังคมได้ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการจัดการเรียนการสอนเชิงรุก เป็นการปรับเปลี่ยนสังคมไทยไปสู่สังคมแห่งการเรียนรู้ การประกันโอกาสของผู้เรียนให้เข้าถึงการเรียนรู้ตลอดชีวิต และเชื่อมโยงสังคมไทยสู่สังคมโลก สนับสนุนความเป็นพลโลกของคนรุ่นใหม่ สอดคล้องกับการปฏิรูปการศึกษาโดยการให้ผู้เรียนทุกคนมีโอกาสใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ พอเพียง และทั่วถึง ผู้เรียนมีความรู้ด้านเทคโนโลยีในระดับพื้นฐานเพื่อสามารถเข้าถึง ค้นคว้า รวบรวม และประมวลผลจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ นำไปสร้างองค์ความรู้ใหม่ตลอดจนรู้จักบูรณาการความรู้ด้านเทคโนโลยีและการจัดการสารสนเทศ ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีและพัฒนาจริยธรรมเชิงบวกในการใช้เทคโนโลยี เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต และพัฒนากระบวนการคิดวิเคราะห์อย่างยั่งยืน ผู้วิจัยได้เล็งเห็นความสำคัญดังกล่าวจึงได้พัฒนาชุดสื่อประสมสำหรับการสอนวิเคราะห์คุณสมบัติและการออกแบบสายอากาศแบบไดโพล เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดการฝึกทักษะลงมือปฏิบัติส่งผลให้บัณฑิตที่จบออกไปสามารถนำองค์ความรู้และทักษะไปประกอบอาชีพได้ตามความต้องการของตลาดแรงงาน

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ เริ่มจากวิเคราะห์หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต รายวิชาวิศวกรรมสายอากาศ สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร เพื่อทราบจุดมุ่งหมายของหลักสูตร โครงสร้างของหลักสูตร เนื้อหาสาระของรายวิชา แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ครอบคลุมเนื้อหา 3 บทเรียน ได้แก่ 1) การเรียนรู้คุณสมบัติต่าง ๆ ของสายอากาศ 2) การวิเคราะห์คุณสมบัติพื้นฐานของสายอากาศแบบไดโพล และ 3) การวิเคราะห์คุณสมบัติสู่การออกแบบสายอากาศแบบไดโพล หลังจากนั้นทำการวิเคราะห์และออกแบบสื่อการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่สามารถนำมาใช้งานได้สะดวก และมีความเหมาะสมเพื่อให้ นักศึกษาเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างเต็มตามศักยภาพ กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 แผนกวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาวิศวกรรม

สายอากาศ ภาคการเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 27 คน ทำการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) และมีขั้นตอนในการพัฒนาดังนี้

1. การวิเคราะห์ชุดสื่อประสม คณะผู้วิจัยดำเนินการศึกษาเอกสาร ตำรา งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์คุณสมบัติและออกแบบสายอากาศแบบไดโพล เป็นการกำหนดรายละเอียดเนื้อหาให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ เชิงพฤติกรรม จากนั้นวิเคราะห์ความรู้พื้นฐานที่จำเป็นแต่ละบทเรียน และทำการออกแบบการนำเข้าสู่บทเรียน เพื่อเป็นการกระตุ้นความสนใจ จากนั้นสร้างปัญหาในแต่ละบทเรียนทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและอยากรู้ในเรื่องที่จะเรียนมากขึ้น ซึ่งกระบวนการทั้งหมดได้กำหนดไว้ในตารางปฏิบัติการสอน โดยเป็นทำหน้าที่กำหนดกรอบเวลาให้สอดคล้องกับเนื้อหาบทเรียนและรูปแบบการสอนในแต่ละขั้นตอน ต่อมาสร้างใบเนื้อหาและแบบร่างกระดานที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนและสร้างแบบทดสอบที่ใช้ในการวัดความรู้หลังเรียนในแต่ละบทเรียน ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนใบเนื้อหา แบบร่างกระดาน และแบบทดสอบหลังเรียน

บทเรียนที่	จำนวน		
	ใบเนื้อหา	แบบร่างกระดาน	แบบทดสอบหลังเรียน
1. การเรียนรู้คุณสมบัติต่าง ๆ ของสายอากาศ	12 หน้า	38 เฟรม	10 ข้อ
2. การวิเคราะห์คุณสมบัติพื้นฐานของสายอากาศแบบไดโพล	20 หน้า	30 เฟรม	10 ข้อ
3. การวิเคราะห์คุณสมบัติสู่การออกแบบสายอากาศแบบไดโพล	18 หน้า	40 เฟรม	10 ข้อ
รวม	50 หน้า	108 เฟรม	30 ข้อ

สำหรับสื่อการสอน เป็นสื่อที่ใช้ประกอบการสอนร่วมกับเนื้อหาที่ได้จัดทำขึ้น เพื่อใช้อธิบายขยายความในเนื้อหา ช่วยให้ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจได้ง่ายและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยเริ่มจากการศึกษาสื่อการสอนที่เหมาะสมกับลักษณะรายวิชา เนื้อหาบทเรียนและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละบทเรียน ซึ่งได้จากการสัมภาษณ์อาจารย์ผู้สอน จำนวน 3 ท่าน จากนั้นนำมาเป็นแนวทางในการเลือกและสร้างสื่อการสอนให้สามารถใช้งานได้สะดวกและเหมาะสมกับเนื้อหาบทเรียน โดยผู้วิจัยได้เลือกสื่อที่ใช้ประกอบด้วยการนำเสนอเนื้อหาด้วยเพาเวอร์พอยต์ การนำเสนอเนื้อหาด้วยชุดสไลด์ และโปรแกรมจำลองการทำงานดังนี้

- การนำเสนอเนื้อหาด้วยเพาเวอร์พอยต์ เป็นการนำแบบร่างกระดานมาปรับปรุงให้อยู่ในรูปแบบซีดีสร้างจากโปรแกรมสำเร็จรูปไมโครซอฟต์ออฟฟิต (Microsoft Office) ด้วยเพาเวอร์พอยต์ ซึ่งการนำเสนอเนื้อหานี้จะใช้ประกอบการสอนทุกบทเรียน ซึ่งการสร้างจะสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมทั้งหมด ดังตัวอย่างภาพที่ 1





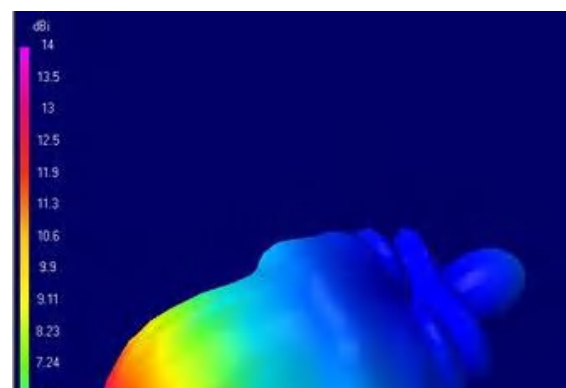
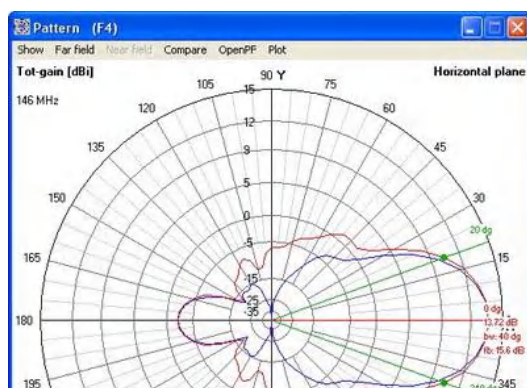
ภาพที่ 1 ตัวอย่างการนำเสนอเนื้อหาด้วยเพาเวอร์พอยต์

- การนำเสนอเนื้อหาด้วยชุดสไลด์



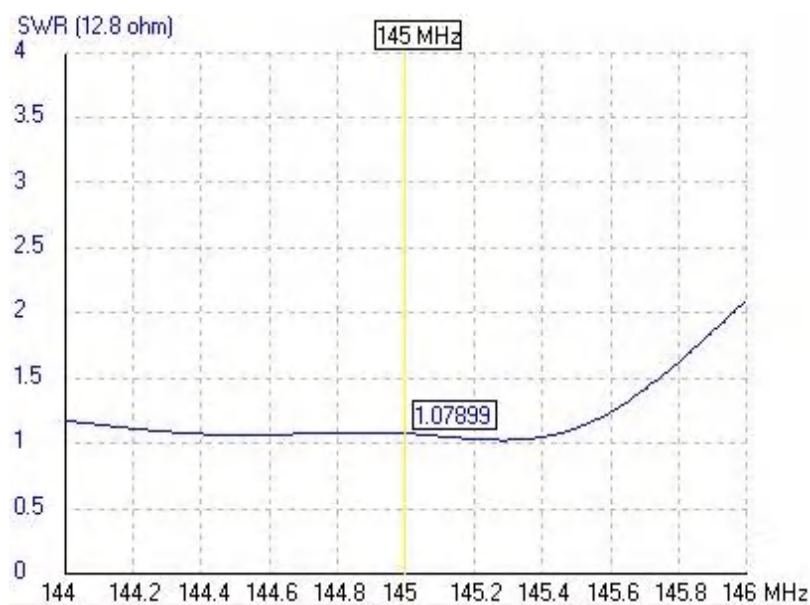
ภาพที่ 2 การนำเสนอเนื้อหาด้วยชุดสไลด์

- โปรแกรมจำลองการทำงาน ดังภาพที่ 3 – ภาพที่ 5



ภาพที่ 3 รูปแบบการแพร่กระจายคลื่น

ภาพที่ 4 ผลเป็น 3 มิติ



ภาพที่ 5 กราฟ VSWR

2. นำชุดสื่อประสมสำหรับการสอนวิเคราะห์คุณสมบัติและการออกแบบสายอากาศแบบไดโพลที่พัฒนาขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบพิจารณาเพื่อประเมินความเหมาะสมของบทเรียนและชุดสื่อประสมที่พัฒนาขึ้นในด้านเนื้อหาสาระและโครงสร้างของบทเรียนที่ใช้ในการทดลองและให้ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุง
3. นำชุดสื่อประสมสำหรับการสอนวิเคราะห์คุณสมบัติและการออกแบบสายอากาศแบบไดโพลไปทดลองใช้ เพื่อหาข้อบกพร่องต่าง ๆ พร้อมทั้งหาประสิทธิภาพของชุดสื่อประสมดังนี้

ครั้งที่ 1 การทดลองรายบุคคล เป็นขั้นหาข้อบกพร่องของชุดสื่อประสมโดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน เพื่อหาข้อบกพร่องของระบบฯ และนำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปทดลองในขั้นตอนต่อไป

ครั้งที่ 2 การทดลองกลุ่มเล็ก เป็นขั้นหาแนวโน้มของประสิทธิภาพของชุดสื่อประสมโดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 9 คน เพื่อทดลองหาประสิทธิภาพของชุดสื่อประสมโดยใช้แบบทดสอบของกระบวนการเรียน (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) และหาข้อบกพร่องของระบบฯ และนำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปทดลองในขั้นตอนต่อไป

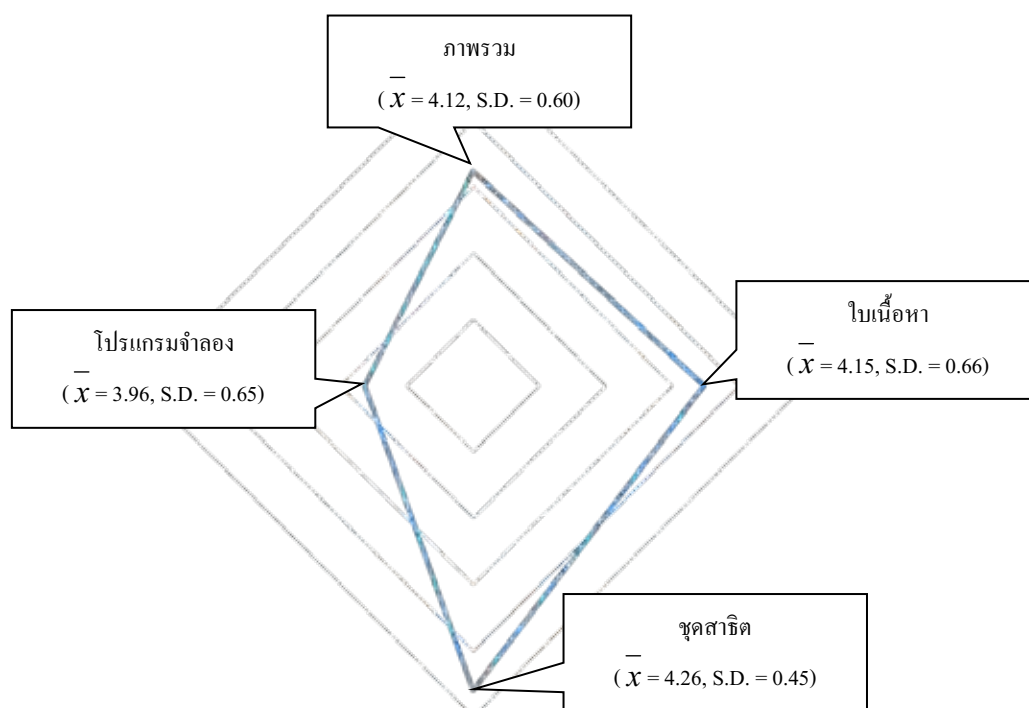
ครั้งที่ 3 การทดลองภาคสนาม เป็นขั้นหาประสิทธิภาพของชุดสื่อประสมโดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 1 ห้อง เพื่อทำการหาประสิทธิภาพของชุดสื่อประสมโดยใช้แบบทดสอบของกระบวนการเรียนปฏิบัติ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)

4. ทำการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการใช้ชุดสื่อประสมที่พัฒนาขึ้น

ผลการวิจัย

1. ผลการประเมินคุณภาพชุดสื่อประสมที่พัฒนาขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญ

ผลประเมินคุณภาพชุดสื่อประสมสำหรับการสอนวิเคราะห์คุณสมบัติและออกแบบสายอากาศแบบ ไดโพล ถูกต้องตามทฤษฎี มีผลการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน พบว่า ชุดสื่อประสมมีคุณภาพภาพรวมทุกด้านอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.12$, S.D. = 0.60) ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 ผลการประเมินคุณภาพชุดสื่อประสมที่พัฒนาขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญ

2. ผลการหาประสิทธิภาพชุดสื่อประสมที่พัฒนาขึ้นจากกลุ่มตัวอย่าง

2.1 ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบท้ายบทเรียน พบว่า คะแนนแบบทดสอบท้ายบทเรียนของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 27 คน พบว่า คะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบบทเรียนที่ 1 คิดเป็นร้อยละ 75.56 คะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบบทเรียนที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 70.37 และคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบบทเรียนที่ 3 คิดเป็นร้อยละ 74.81 ตามลำดับ ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยรวมของแบบทดสอบท้ายบทเรียนทุกบทเรียน คิดเป็นร้อยละ 73.58 ซึ่งสูงกว่าสมมติฐานที่ตั้งไว้ จึงสรุปได้ว่าชุดสื่อประสมสำหรับการสอนวิเคราะห์คุณสมบัติและออกแบบสายอากาศแบบไดโพลที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพ 73.58 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 70 ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์คะแนนแบบทดสอบท้ายบทเรียน

แบบทดสอบ	จำนวน (คน)	คะแนนเต็ม	คะแนนรวมที่ได้	คะแนนเฉลี่ยร้อยละ
บทเรียนที่ 1	27	10	204	75.56
บทเรียนที่ 2	27	10	190	70.37
บทเรียนที่ 3	27	10	202	74.81
รวม	27	30	596	73.58

2.2 ผลการวิเคราะห์คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า ผู้เรียนสามารถทำคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คิดเป็นร้อยละ 70.74 ซึ่งเท่ากับเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ร้อยละ 70 ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

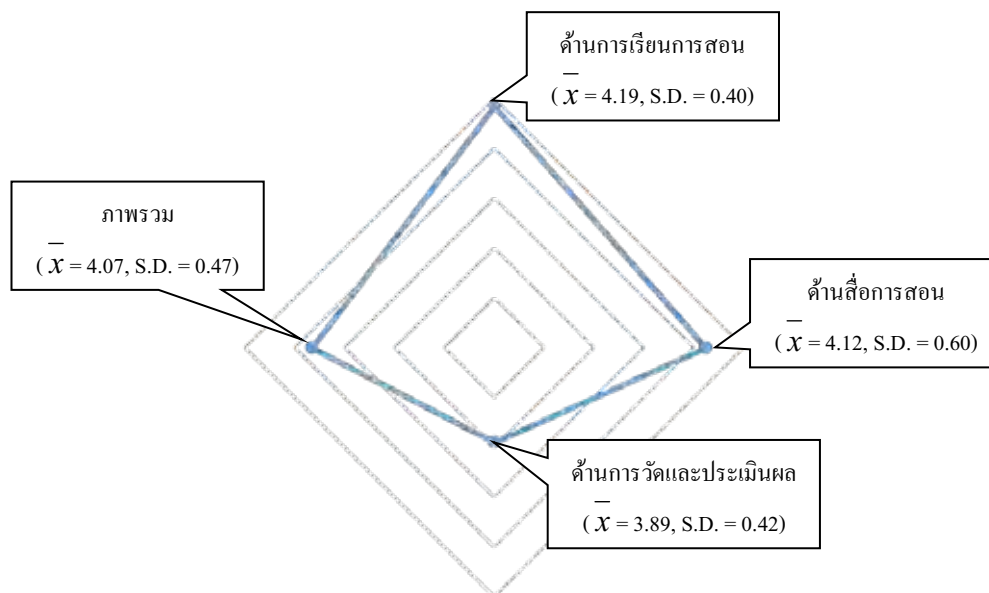
แบบทดสอบ	จำนวน (คน)	คะแนนเต็ม	คะแนนรวมที่ได้	คะแนนเฉลี่ยร้อยละ
ท้ายบทเรียน	27	30	596	73.58
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	27	30	573	70.74

จากตารางที่ 2 และ ตารางที่ 3 สรุปได้ว่า ชุดสื่อประสมสำหรับการสอนวิเคราะห์คุณสมบัติและออกแบบสายอากาศแบบไดโพลที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 73.58/70.74 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ร้อยละ 70/70

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการใช้ชุดสื่อประสมที่พัฒนาขึ้น

ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการใช้งานชุดสื่อประสมสำหรับการสอนวิเคราะห์คุณสมบัติและออกแบบสายอากาศแบบไดโพล พบว่า มีค่าเฉลี่ยของระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.07$, S.D. =

0.47) เมื่อพิจารณาแต่ละรายด้านพบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ได้แก่ ด้านการเรียนการสอน รองลงมาได้แก่ ด้านสื่อการเรียนการสอน และด้านการวัดและประเมินผล ดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการใช้ชุดสื่อประสมที่พัฒนาขึ้น

อภิปรายผล

1. ผลการหาประสิทธิภาพชุดสื่อประสมสำหรับการสอนวิเคราะห์คุณสมบัติและออกแบบสายอากาศแบบไดโพล พบว่า มีประสิทธิภาพเท่ากับ 73.58/70.74 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ร้อยละ 70/70 ทั้งนี้เนื่องมาจากผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติงานด้วยตนเอง โดยลงมือปฏิบัติตามการสาธิตของผู้สอน จึงทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น ส่งเสริมให้ผู้เรียนปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถเห็นกระบวนการหรือขั้นตอนวิธีการจริง ทำให้เกิดทักษะในการปฏิบัติอย่างแท้จริง สอดคล้องกับแนวคิดของทิสนา แคมมณี (2553) ที่ได้กล่าวถึงรูปแบบการเรียน การสอน ต้องมีการเน้นการพัฒนาด้านทักษะปฏิบัติ จึงทำให้ผู้เรียนพัฒนาความสามารถจากการปฏิบัติการกระทำ หรือการแสดงผลต่าง ๆ อีกทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยของณัฐนรี ทาวรรณ (2557) ได้กล่าวไว้ว่าการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ในรูปแบบการสอนทักษะปฏิบัติสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเข้าใจ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และสอดคล้องกับงานวิจัยของสุริยาธูร เสาวคนธ์ (2554) ที่ได้ทำการพัฒนาชุดสื่อประสมสำหรับการสอนทฤษฎีวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ พบว่า สื่อประสมสำหรับการสอนทฤษฎีวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ ประกอบด้วย เอกสารประกอบการสอน โปรแกรมนำเสนอเพาเวอร์พอยต์ ชุดสาธิตเพื่อทดสอบทฤษฎี และโปรแกรมการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ ชุดสื่อประสมมีคุณภาพโดยรวมทุกด้านอยู่ในระดับมากที่สุด มีผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน พบว่า มีผลสัมฤทธิ์โดยเฉลี่ย 5 บทเรียนเท่ากับร้อยละ 72.71

2. ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการใช้ชุดสื่อประสมสำหรับการสอนวิเคราะห์คุณสมบัติและออกแบบสายอากาศแบบไดโพล พบว่า พบว่า มีค่าเฉลี่ยของระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.07$) ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เน้นการเรียนรู้ต้องอาศัยหลักพึ่งพากันโดยถือว่าทุกคนมีความสำคัญเท่าเทียมกัน

และจะต้องพึ่งพากันเพื่อความสำเร็จร่วมกัน มีการสร้างผลงานหรือผลสัมฤทธิ์ ทั้งรายบุคคลและรายกลุ่มที่สามารถตรวจสอบและวัดประเมินได้ หากผู้เรียนมีโอกาสได้เรียนรู้แบบร่วมมือกัน นอกจากจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ทางด้านเนื้อหาสาระต่าง ๆ ได้กว้างขึ้นและลึกซึ้งขึ้นแล้วยังสามารถช่วยพัฒนาผู้เรียนทางด้านสังคมและอารมณ์มากขึ้นด้วย รวมทั้งมีโอกาสดูฝึกฝนพัฒนาทักษะกระบวนการต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตอีกมาก สอดคล้องกับงานวิจัยของสุริยาวิธ เสาวคนธ์ (2554) ที่ได้ทำการพัฒนาชุดสื่อประสมสำหรับการสอนทฤษฎีวงจรไฟฟ้ากระแสสลับซึ่งผลประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่ผ่านการเรียนการสอนด้วยสื่อประสมที่พัฒนาขึ้น พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนที่ใช้สื่อประสมที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมาก ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า สื่อประสมที่พัฒนาขึ้นคุณภาพสามารถนำไปประกอบการสอนทฤษฎีวงจรไฟฟ้ากระแสสลับได้เป็นอย่างดี

สรุปผลการวิจัย

ชุดสื่อประสมสำหรับการสอนวิเคราะห์คุณสมบัติและออกแบบสายอากาศแบบไดโพลที่พัฒนาขึ้นนี้ประกอบด้วย การนำเสนอเนื้อหาด้วยเพาเวอร์พอยต์ การนำเสนอเนื้อหาด้วยชุดสาธิต และโปรแกรมจำลองการทำงาน จึงทำให้สามารถช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ความเข้าใจเนื้อหาวิชาวิศวกรรมสายอากาศ รวมทั้งมีโอกาสดูฝึกฝนพัฒนาทักษะกระบวนการต่าง ๆ ได้อย่างมีคุณภาพสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนการวิเคราะห์คุณสมบัติและการออกแบบสายอากาศแบบไดโพลได้เป็นอย่างดี เพราะชุดสื่อประสมที่พัฒนาขึ้นเน้นการใช้สื่อที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง สามารถทดสอบทฤษฎี วิเคราะห์คุณสมบัติการออกแบบสายอากาศได้ตามต้องการ ส่งผลให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ จากสิ่งที่เกิดจากการปฏิบัติได้มากขึ้น ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าชุดสื่อประสมสำหรับการสอนวิเคราะห์คุณสมบัติและออกแบบสายอากาศแบบไดโพลสามารถประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนในวิชาวิศวกรรมสายอากาศได้เป็นอย่างดี

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครที่ให้การสนับสนุนทุนอุดหนุนการวิจัย และนักศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มา ณ ที่นี้

เอกสารอ้างอิง

- จงรัก สามารถ และคณะ. 2556. การพัฒนาโปรแกรมจำลองวงจรองความถี่สำหรับประยุกต์ใช้ในการศึกษาด้านวิศวกรรมโทรคมนาคม. วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. 23(3): 580-593.
- ณัฐนรี ทาวรรณ. 2557. การใช้รูปแบบการเรียนการสอนทักษะปฏิบัติของเดวิสในรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคโนโลยีโปลิเทคนิคลานนา เชียงใหม่. การค้นคว้าอิสระ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ทิตินา แหมมณี. 2553. **กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา : กลยุทธ์การสอน**. ราชบัณฑิตยสถาน, กรุงเทพมหานคร.

ทิตินา แหมมณี. 2555. **ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ**. พิมพ์ครั้งที่ 15. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร.

นันทธีรัตน์ พิระพันธุ์. 2557. การพัฒนารูปแบบการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. **วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี**. 25(3): 19-34.

รุ่งอรุณ พรเจริญ และอัมภาภรณ์ พิรวณิชกุล. 2561. สภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนของนักศึกษาทางสาขาวิชาชีพ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม, น. 524-53. ใน **รายงานการประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลระดับชาติ ครั้งที่ 10**. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย, ตรัง.

สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย. 2555. **การจัดทำยุทธศาสตร์การผลิตและพัฒนากำลังคนให้สอดคล้องกับความต้องการของภาคอุตสาหกรรม**. โครงการวิจัย, กรุงเทพมหานคร.

สุริยาธู เสาวคนธ์. 2554. การพัฒนาชุดสื่อประสมสำหรับการสอนทฤษฎีวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ. **วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ**. 2(1): 20-28.

Punya, M., Chris, F., & Danah, H. 2013. Creativity, self-directed learning and the architecture of technology rich environments. **TechTrends: Linking Research & Practice to Improve Learning**. 57(1): 10-13.