

การพัฒนาแบบแผนการเรียนการสอนแบบ P-CSDE เรื่องระบบการสื่อสารดิจิทัล สำหรับการศึกษาด้านวิศวกรรมโทรคมนาคม

อนุรักษ์ เมฆพะโยม^{1*} สุรพันธ์ ต้นศรีวงษ์² และ สมศักดิ์ อรรถทิมากุล³

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบ P-CSDE โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นฐานสำหรับการศึกษาด้านวิศวกรรมโทรคมนาคม 2) พัฒนาชุดการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบ P-CSDE เรื่อง ระบบการสื่อสารดิจิทัล 3) ทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น และ 4) วัดค่าความพึงพอใจของผู้เรียนต่อรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น งานวิจัยเริ่มต้นจากการศึกษากรอบแนวคิดของรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นฐานและออกแบบรูปแบบการเรียนการสอนที่เรียกว่า P-CSDE จากนั้นนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 8 ท่าน ทำการประเมินคุณภาพของเครื่องมือวิจัย จากนั้นนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาหลักการของระบบสื่อสาร จำนวน 33 คน ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์นนทบุรี ผลการวิจัยพบว่า 1) รูปแบบการเรียนการสอนแบบ P-CSDE ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ (1) ขั้นตอนเตรียมการ (2) ขั้นตอนชี้แนะ (3) ขั้นตอนแบ่งปันข้อมูล (4) ขั้นตอนแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และ (5) ขั้นตอนประเมินผล 2) ชุดการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบ P-CSDE เรื่อง ระบบการสื่อสารดิจิทัล มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.49$, S.D. = 0.59) 3) ชุดการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.46/80.45 และ 4) ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนการสอนแบบ P-CSDE อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.47$, S.D. = 0.63) ซึ่งตรงตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ดังนั้นรูปแบบการเรียนการสอนและชุดการสอนที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้สำหรับด้านวิศวกรรมโทรคมนาคมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: การเรียนรู้แบบร่วมมือ ระบบการสื่อสารดิจิทัล รูปแบบการเรียนการสอนแบบ P-CSDE

¹ นักศึกษาระดับปริญญาเอก สาขาไฟฟ้าศึกษา ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคโนโลยีจิตรลดา

³ รองศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

* ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร. 08-1625-2580 อีเมล : anurak-68@hotmail.com

Development of P-CSDE Learning Model on Digital Communication System Course for Telecommunication Engineering Education

Anurak Mekpayom^{1*} Surapan Tansriwong² and Somsak Akatimagool³

Abstract

The objectives of this research have 1) to develop a P-CSDE learning model using collaborative learning as a base for engineering education in telecommunications, 2) to develop instructional package based on the P-CSDE learning model of digital communication, 3) to test the performance of the developed P-CSDE learning model and 4) to find out the students' satisfaction in using the developed P-CSDE learning model. The research procedures are study of the conceptual framework of cooperative learning and design of the P-CSDE learning model. After that, the quality of developed P-CSDE learning model and instructional package was evaluated by 8 experts. Finally, the developed research tools have been used to try out with the 33 sample students at Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi, Nonthaburi campus. The research result shown that 1) the P-CSDE learning model consists of (1) Pre-learning (2) Coaching (3) Sharing (4) Discussion and (5) Evaluation, 2) the developed instructional package are more appropriate ($\bar{x} = 4.49$, S.D. = 0.59), 3) the performance of developed instructional package was 82.46/80.45 and 4) the students' satisfaction was at high level ($\bar{x} = 4.47$, S.D. = 0.63), which were consistent with the research hypothesis. The developed P-CSDE learning model and the developed instructional package can be used effectively in the teaching of telecommunication engineering.

Keywords: cooperative learning, digital communication systems, P-CSDE learning model

¹ Ph.D. Student, Department of Electrical Education, Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok

² Assistance Professor, Faculty of Industrial Technology, Chitralada Technology College

³ Associate Professor, Department of Teacher Training in Electrical Engineering, Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok

* Corresponding Author Tel. 08-1625-2580 e-mail: anurak-68@hotmail.com



1. บทนำ

การจัดการเรียนการสอนตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 [1] ได้กำหนดไว้ในหมวด 4 แนวการจัดการศึกษา มาตรา 22 “การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและตามศักยภาพ”

ปัจจุบันสภาพการเรียนการสอนในระดับอุดมศึกษาสายช่างอุตสาหกรรม [2] พบว่า ผู้เรียนให้ความสนใจการเรียนลดลง ขาดความกระตือรือร้น ขาดการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ความรู้พื้นฐานที่จะทำการเรียนมีน้อยมาก ทำให้ผู้เรียนไม่มีความพร้อมและขาดแรงจูงใจในการเรียน วิธีการสอนที่ผู้สอนใช้นั้นผู้สอนเป็นสำคัญ โดยผู้สอนเป็นผู้กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนไม่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการพัฒนาด้านความคิด การวิเคราะห์ การแสดงความคิดเห็นร่วมกัน และการศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง โดยเฉพาะการศึกษาสายช่างอุตสาหกรรม ซึ่งมีเทคโนโลยีที่พัฒนาไปอย่างรวดเร็ว ถ้าผู้เรียนไม่ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม หรือ มีการเตรียมความพร้อมในการเรียนโดยเฉพาะความรู้พื้นฐานที่จำเป็น จะส่งผลกระทบต่อความรู้ ทักษะ และระบบการเรียนการสอนเป็นอย่างมาก

ดังนั้นการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้อาสาสมัครด้านวิศวกรรมโทรคมนาคมควรพิจารณาหารูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่สามารถสนับสนุน และตอบสนองต่อการจัดการศึกษาได้อย่างมีคุณภาพ จากการศึกษารูปแบบการเรียนรู้อาสาสมัครได้ให้นิยาม “การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) [3] หมายถึง การเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อยโดยมีสมาชิกแตกต่างกันประมาณ 3-6 คน ช่วยกันเรียนรู้เพื่อไปสู่เป้าหมายของกลุ่ม” มีนักการศึกษาคนสำคัญ [4-5] ที่เผยแพร่แนวความคิดการเรียนรู้แบบนี้ โดยกล่าวว่า “การจัดการเรียนการสอนโดยทั่วไป มักจะไม่ให้ความสนใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์และปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนส่วนใหญ่ จะมุ่งไปที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับผู้เรียนหรือระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน ความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนเป็นมิติ ที่มักจะถูกละเลยหรือมองข้ามไปทั้ง ๆ ที่มีผลการวิจัยชี้ชัดแล้วว่า ความรู้สึกของผู้เรียนต่อตนเอง ต่อโรงเรียน ครูและเพื่อนร่วมชั้น มีผลต่อการเรียนรู้มาก”

จากการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของอาจารย์ผู้สอนด้านวิศวกรรมโทรคมนาคม จำนวน 11 คน [6] พบว่า ส่วนใหญ่ใช้วิธีการสอนแบบบรรยาย สื่อการสอนที่ใช้เป็นกระดาน หรือใช้โปรแกรมนำเสนอด้วยเพาเวอร์พอยต์ ผู้เรียนขาดการทบทวนความรู้พื้นฐานที่เพียงพอ ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย ไม่มีแรงกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ ขาดแรงจูงใจในการเรียน และการประเมินผลจะใช้ข้อสอบแบบอัตนัยเป็นหลัก สำหรับปัญหาในการจัดการเรียนการสอน ได้แก่ รูปแบบการเรียนการสอนที่ผู้เรียนไม่มีกิจกรรมร่วมกับผู้สอน ขาดชุดการสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหาวิชา นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาและสำรวจสภาพการเรียน โดยใช้แบบสอบถามกับผู้เรียนจำนวน 285 คน จากมหาวิทยาลัยต่าง ๆ จำนวน 8 แห่ง พบว่า สิ่งที่ผู้เรียนต้องการพัฒนา ได้แก่ด้านรูปแบบการสอน เป็นลำดับแรก รองลงมาคือด้านสื่อการสอนด้านเนื้อหา และด้านแบบทดสอบ ตามลำดับ

จากความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาดังกล่าว เป็นแนวทางให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่ใช้สำหรับการศึกษาด้านวิศวกรรมโทรคมนาคม ด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นฐานที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยมีหลักคิดในการพัฒนารูปแบบให้ผู้เรียนมีความพร้อมในการเรียนด้วยการสร้างแรงจูงใจ มีกิจกรรมภายในชั้นเรียนร่วมกัน ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้และตอบสนองจุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนการสอนที่ต้องการ

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 2.1 เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบ P-CSDE โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นฐานสำหรับการศึกษาด้านวิศวกรรมโทรคมนาคม
- 2.2 เพื่อพัฒนาชุดการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบ P-CSDE เรื่อง ระบบการสื่อสารดิจิทัล
- 2.3 เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบ P-CSDE ที่พัฒนาขึ้น
- 2.4 เพื่อวัดค่าความพึงพอใจของผู้เรียนต่อรูปแบบการเรียนการสอนแบบ P-CSDE ที่พัฒนาขึ้น

3. สมมติฐานการวิจัย

3.1 ประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นสำหรับการศึกษารื่อง ระบบการสื่อสารดิจิทัล มีค่าตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด 80/80

3.2 ความพึงพอใจของนักศึกษาที่ผ่านการเรียนการสอนเรื่อง ระบบการสื่อสารดิจิทัล โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมาก

4. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.1 รูปแบบการเรียนรู้

ทิตนา [3] ได้ให้ความหมายทฤษฎีการเรียนรู้ไว้ว่า “เป็นแนวคิดที่ได้รับการยอมรับว่าสามารถใช้อธิบายลักษณะของการเกิดการเรียนรู้ หรือการเปลี่ยนแปลงได้ ซึ่งมีความหมายที่สามารถสรุปได้ว่า ลักษณะที่คิดคาดเอาตามหลักวิชา เพื่อเสริมเหตุผลและรากฐานให้แก่ปรากฏการณ์ หรือข้อมูลในภาคปฏิบัติ ซึ่งเกิดขึ้นมาอย่างมีระเบียบ” และทฤษฎีการเรียนรู้ของธอร์นดิก [7] ได้กล่าวถึงการเรียนรู้ที่เกิดจากความพร้อมของผู้เรียน โดยเชื่อว่า “การเรียนรู้เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง และได้รับความพึงพอใจถ้าผู้เรียนมีความพร้อมทั้งทางร่างกายและจิตใจที่เป็นกฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness)”

รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning Model) [8] หมายถึง วิธีการของการเรียนรู้ที่เกิดจากการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนด้วยกันที่ก่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ และส่งผลดีทางด้านจิตใจและสติปัญญา โดยมีหลักการที่สำคัญ 5 ประการ คือ 1) ต้องอาศัยการพึ่งพากัน 2) ต้องมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ข้อมูลกัน 3) ต้องอาศัยการทำงานร่วมกัน 4) มีการวิเคราะห์กระบวนการกลุ่ม และ 5) ต้องมีผลงานทั้งรายบุคคลและรายกลุ่ม สามารถตรวจสอบและวัดประเมินได้

จากทฤษฎีดังกล่าว สามารถสรุปได้ว่า “ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ได้ ต้องมีความพร้อมที่เกิดจากแรงจูงใจ โดยการเชื่อมโยงของสิ่งเร้าและการตอบสนอง” นอกจากนี้ ข้อดีของการเรียนรู้แบบร่วมมือ [9] มีดังนี้ 1) มีความพยายามที่จะบรรลุเป้าหมายทำให้ผลการเรียนดี 2) มีการประสานสัมพันธ์ 3) มีสุขภาพจิตที่ดี

4.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนา

รูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ พบว่างานวิจัยของชูชาติและคณะ [10] ได้พัฒนารูปแบบการสอนด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ระบบครูผู้ช่วยเสมือนจริงแบบอัจฉริยะเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า โดยพบว่า รูปแบบการสอนนี้เป็นการประยุกต์กระบวนการสอนแบบ MIAP ร่วมกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ระบบครูผู้ช่วยเสมือนจริงแบบอัจฉริยะ ที่ได้ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนการสอนทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาเพิ่มขึ้น และนักศึกษามีความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนการสอนในระดับมาก

งานวิจัยของภาสกร [11] ได้พัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ใช้เทคนิค STAD เรื่องการประยุกต์โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 การเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น ขั้นที่ 2 การเรียนกลุ่มย่อย ขั้นที่ 3 การทดสอบย่อย ขั้นที่ 4 รายงานคะแนนความก้าวหน้าของแต่ละบุคคล และขั้นที่ 5 กลุ่มที่ได้รับการยกย่องหรือยอมรับ พบว่า บทเรียนดังกล่าวส่งผลให้ผู้เรียนมีความก้าวหน้าของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มมากขึ้น

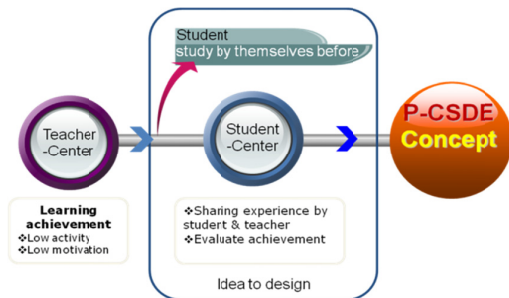
นอกจากนี้ในช่วงหลายปีที่ผ่านมา มีนักวิจัยหลายท่าน [12-14] ได้พัฒนาและออกแบบรูปแบบการเรียนการสอนทางด้านวิศวกรรมโทรคมนาคมเป็นจำนวนมาก ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งทางด้านพุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย ดังนั้นสรุปได้ว่างานวิจัยดังกล่าวเป็นการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนทางด้านวิศวกรรม ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพตลอดจนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เพิ่มมากขึ้น

5. วิธีการดำเนินงานวิจัย

5.1 การพัฒนาและออกแบบรูปแบบการเรียนรู้

การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้อทางด้านวิศวกรรมโทรคมนาคมนั้น ผู้วิจัยได้มีแนวความคิดในการปรับกระบวนการที่เน้นผู้สอนเป็นสำคัญ (Teacher Center) มาเป็นเน้นให้ผู้เรียนเป็นสำคัญ (Student Center) โดยแนวคิดในการออกแบบรูปแบบการเรียนการสอน มีรายละเอียดแสดงดังรูปที่ 1 ที่เป็นการแสดงแนวคิดในการพัฒนารูปแบบการสอนจากผู้สอนเป็นผู้ดำเนิน การสอนเพียงด้านเดียว มาเป็นรูปแบบที่ผู้เรียนจะมีส่วนร่วม

ในกิจกรรมเพิ่มมากขึ้น ส่งผลกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดแรง จูงใจในการเรียนรู้ มีความพร้อมที่จะรับเนื้อหามากขึ้น ซึ่งเป็นแนวทางการพัฒนาการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนเป็นสำคัญโดยกำหนดให้ผู้เรียนมีการศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และมีกิจกรรมร่วมกันระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน หรือผู้เรียนกับผู้เรียน ซึ่งการจัดการเรียนการสอนดังกล่าวส่งผลให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้



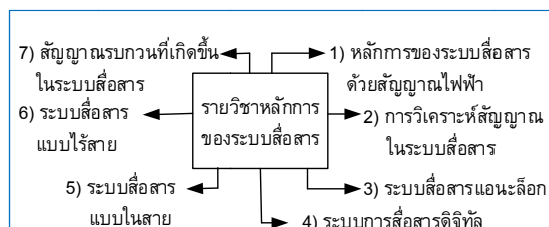
รูปที่ 1 แนวคิดการออกแบบรูปแบบการเรียนการสอน

5.2 การพัฒนาและออกแบบชุดการสอน

การพัฒนาชุดการสอน มีขั้นตอนดำเนินงานดังนี้

5.2.1 วิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา

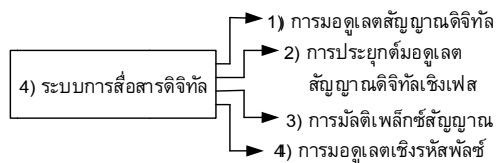
ศึกษาและวิเคราะห์รายวิชา หลักการของระบบสื่อสาร สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ มีรายละเอียดดังรูปที่ 2 ที่แสดงรายละเอียดของเนื้อหาวิชา แบ่งเนื้อหาเป็น 7 หัวข้อ ได้แก่ 1) หลักการของระบบสื่อสารด้วยสัญญาณไฟฟ้า 2) การวิเคราะห์สัญญาณในระบบสื่อสาร 3) ระบบการสื่อสารแอนะล็อก 4) ระบบการสื่อสารดิจิทัล 5) ระบบการสื่อสารแบบในสาย 6) ระบบการสื่อสารแบบไร้สาย และ 7) สัญญาณรบกวนที่เกิดขึ้นในระบบการสื่อสาร



รูปที่ 2 การวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา

เพื่อให้บรรลุเป้าหมายตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด ผู้วิจัยได้เลือกหัวข้อเรื่อง ระบบการสื่อสารดิจิทัลที่นำมา

เป็นทดสอบในงานวิจัยนี้ โดยการวิเคราะห์ออกเป็นหัวข้อย่อยจำนวน 4 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ 1) การมอดูเลตและดีมอดูเลตสัญญาณดิจิทัล 2) การประยุกต์การมอดูเลตสัญญาณดิจิทัลเชิงเฟส 3) การมัลติเพล็กซ์สัญญาณ และ 4) การมอดูเลตเชิงรหัสพัลส์ แสดงดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 การวิเคราะห์หัวข้อเรื่อง ระบบการสื่อสารดิจิทัล

5.2.2 การสร้างเครื่องมือการวิจัย

การพัฒนาชุดการสอนเรื่อง ระบบการสื่อสารดิจิทัล โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบ P-CSDE ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยที่ประกอบด้วย ใบเนื้อหา สื่อการสอน และแบบทดสอบ

จากนั้นได้นำรูปแบบการเรียนการสอนแบบ P-CSDE ที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ เพื่อแก้ไข ปรับปรุงและนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 8 ท่าน ประเมินคุณภาพของความเหมาะสมต่อไป

5.3 การทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์นนทบุรี ที่ลงทะเบียนรายวิชาหลักการของระบบสื่อสาร จำนวน 33 คน ที่เลือกแบบเจาะจง

6. ผลการวิจัย

6.1 รูปแบบการเรียนการสอนแบบ P-CSDE

ผู้วิจัยได้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่มีกระบวนการที่เรียกว่า P-CSDE แสดงดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 รูปแบบการเรียนการสอนแบบ P-CSDE

จากรูปที่ 4 เป็นรูปแบบการเรียนการสอนแบบ P-CSDE ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1) **ขั้นการเตรียมการ (Pre-learning)** เป็นการกำหนดแนวทางการจัดการเรียนการสอนนอกชั้นเรียนเพื่อให้ผู้เรียนมีการทบทวนความรู้พื้นฐาน ค้นคว้าและศึกษาข้อมูลเบื้องต้นที่สอดคล้องกับหัวข้อที่จะศึกษาในชั้นเรียน

2) **ขั้นการชี้แนะ (Coaching)** จะปฏิบัติในชั้นเรียน ขั้นตอนนี้ผู้สอนจะให้ความรู้ทางทฤษฎีแบบการวางเงื่อนไขแบบคลาสสิก (Classical Conditioning) เป็นการนำสิ่งเร้าใหม่มาควบคุมสิ่งเร้าเดิม โดยใช้วิธีการสอนแบบบรรยายหรือแบบอื่น ๆ ที่มีการบูรณาการของสื่อการสอนที่หลากหลาย ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาทฤษฎีตามรายละเอียดของรายวิชา

3) **ขั้นการแบ่งปันข้อมูล (Sharing)** จะแบ่งกลุ่มผู้เรียนประมาณ 3-5 คน มีสมาชิกคละความสามารถ (เก่ง-กลาง-อ่อน) ที่แตกต่างกันทางการเรียนรู้ ผู้เรียนจะร่วมกันศึกษาค้นคว้าทำงานเป็นกลุ่มย่อย แบบร่วมมือ เป็นการส่งเสริมให้มีการปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน โดยผู้สอนทำหน้าที่ให้คำปรึกษาและแนะนำในการดำเนินกิจกรรมดังกล่าว

4) **ขั้นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Discussion)** ผู้แทนในแต่ละกลุ่มจะนำเสนอและสรุปข้อมูล โดยผู้สอนและผู้เรียนทุกคนจะร่วมกันแสดงความคิดเห็นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5) **ขั้นการประเมินผล (Evaluation)** เป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เพื่อเป็นการประเมินความรู้ที่ผู้เรียนได้รับจากการเรียนรู้

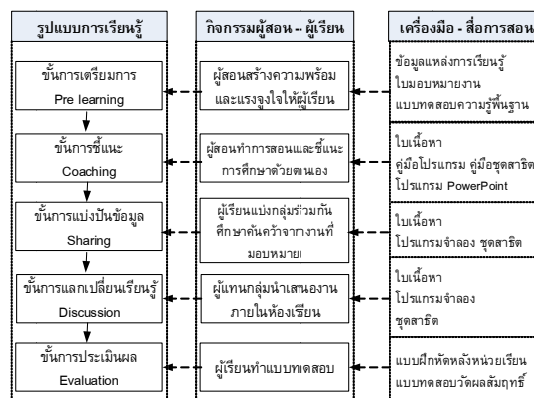
การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบ P-CSDE ที่พัฒนาขึ้นที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นฐาน มีรายละเอียดดังรูปที่ 5

6.2 ชุดการเรียนการสอนรูปแบบการเรียนการสอนแบบ P-CSDE

ชุดการเรียนการสอนรูปแบบการเรียนการสอนแบบ P-CSDE ประกอบด้วย

1) ใบเนื้อหา

ใบเนื้อหาเรื่อง ระบบการสื่อสารดิจิทัล รายวิชาหลักการของระบบสื่อสาร ประกอบด้วย การมอดูเลตสัญญาณดิจิทัล การมอดูเลตสัญญาณดิจิทัลเชิงเฟส การมัลติเพล็กซ์สัญญาณ และการมอดูเลตเชิงรหัสพัลส์ รวมทั้งสิ้นจำนวน 176 หน้า



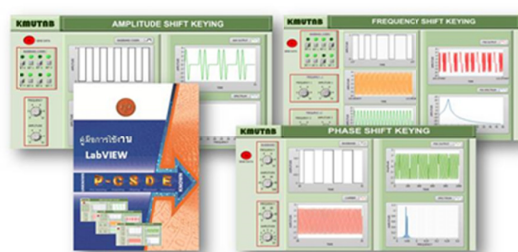
รูปที่ 5 กิจกรรมรูปแบบการเรียนการสอน P-CSDE

2) สื่อนำเสนอเพาเวอร์พอยต์

สื่อนำเสนอเพาเวอร์พอยต์ ประกอบไปด้วยข้อความ สมการคำนวณ และภาพเคลื่อนไหวที่แสดงรายละเอียดในส่วนที่สำคัญ รวมทั้งสิ้นจำนวน 122 เฟรม

3) สื่อโปรแกรมจำลอง LabVIEW

สื่อโปรแกรมจำลอง LabVIEW แบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วน Front Panel เป็นส่วนหน้าจอที่ควบคุมจากผู้ใช้งาน และส่วน Block Diagram เป็นหน้าจอสำหรับการเขียนโปรแกรมให้วงจรทำงานตามที่กำหนด และคู่มือการใช้งาน มีจำนวนทั้งหมด 3 เรื่อง ได้แก่ การมอดูเลตสัญญาณดิจิทัลทางขนาด (ASK) การมอดูเลตสัญญาณดิจิทัลทางความถี่ (FSK) และการมอดูเลตสัญญาณดิจิทัลทางเฟส (PSK) แสดงดังรูปที่ 6



รูปที่ 6 โปรแกรมจำลอง LabVIEW

4) ชุดสาธิต

ชุดสาธิตพร้อมคู่มือที่ได้ออกแบบและสร้างตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบ P-CSDE สามารถนำไปใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนทำให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์จากการเรียนรู้ มีจำนวน 2 ชุด ได้แก่

การมอดูเลตสัญญาณพัลส์ทางขนาด (PAM) และการมัลติเพล็กซ์ทางเวลา (TDM) แสดงดังรูปที่ 7



รูปที่ 7 ชุดสาธิตที่พัฒนาขึ้น

5) แบบทดสอบ

การสร้างแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ที่ได้วิเคราะห์จากวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และการกำหนดระดับความสำคัญของการเรียนรู้ จากนั้นประเมินความสอดคล้องโดยผู้เชี่ยวชาญ และวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ ที่นำไปใช้กับกลุ่มทดลองจำนวน 23 คน จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า มีค่าความยากง่ายของแบบทดสอบอยู่ระหว่าง 0.26 ถึง 0.78 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.28 ถึง 0.84 และค่าความเชื่อมั่น มีค่าเท่ากับ 0.83

การประเมินคุณภาพของรูปแบบการเรียนการสอนแบบ P-CSDE ที่สร้างขึ้น โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 8 ท่าน ประเมินความเหมาะสมใน 4 ด้าน ผลการประเมินคุณภาพ แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพของรูปแบบการเรียนการสอน

หัวข้อความคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น		
	\bar{X}	S.D.	แปลผล
1. ด้านรูปแบบการเรียนรู้	4.60	0.50	มากที่สุด
2. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้	4.45	0.64	มาก
3. ด้านสื่อสนับสนุนการเรียนรู้	4.50	0.60	มากที่สุด
4. ด้านการวัดและประเมินผล	4.40	0.63	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.49	0.59	มาก

จากตารางที่ 1 แสดงผลการประเมินคุณภาพในด้านรูปแบบการเรียนการสอนแบบ P-CSDE ซึ่งผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่ารูปแบบการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพ อยู่ในระดับความเหมาะสมมาก (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.49) นั่นคือ

รูปแบบการสอนดังกล่าวสามารถนำมาบูรณาการกับชุดการสอนได้อย่างเหมาะสม

6.3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอน

เมื่อนำชุดการสอนไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบ P-CSDE แล้วได้ทำการทดสอบแต่ละหน่วยการเรียนรู้ และทำแบบฝึกหัดหลังหน่วยการเรียนรู้ (E_1) และเมื่อเรียนครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้วให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (E_2) จากนั้นนำข้อมูลมาหาค่าประสิทธิภาพแสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินประสิทธิภาพของชุดการสอน

แบบทดสอบ	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	ร้อยละ
หลังหน่วยเรียน	80	65.97	1.72	82.46
วัดผลสัมฤทธิ์	60	48.27	2.59	80.45

จากตารางที่ 2 แสดงคะแนนเฉลี่ยของแบบฝึกหัดหลังหน่วยการเรียนรู้ มีค่าร้อยละ 82.46 และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าร้อยละ 80.45 ดังนั้นสรุปได้ว่าชุดการสอนที่พัฒนาขึ้นตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบ P-CSDE มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.46/80.45 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด 80/80

6.4 ผลประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน

เมื่อนำชุดการสอนที่พัฒนาขึ้นตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบ P-CSDE ที่พัฒนาขึ้นไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 33 คน ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน ที่ผ่านการเรียนการสอนของชุดการสอนดังกล่าว แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการประเมินความพึงพอใจต่อชุดการสอน

หัวข้อความพึงพอใจ	ระดับความพึงพอใจ		
	\bar{X}	S.D.	แปลผล
1. ด้านการเรียนการสอน	4.52	0.60	มากที่สุด
2. ด้านเนื้อหา	4.46	0.64	มาก
3. ด้านสื่อการสอน	4.51	0.54	มากที่สุด
4. ด้านแบบทดสอบ	4.36	0.72	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.47	0.63	มาก

จากตารางที่ 3 การประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดการสอนที่พัฒนาขึ้นตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบ P-CSDE พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.47 สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจากรูปแบบดังกล่าวมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ทำให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจและก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้น

7. สรุปและอภิปรายผล

7.1 สรุปผล

งานวิจัยได้มีการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบ P-CSDE สำหรับการศึกษาด้านวิศวกรรมโทรคมนาคม โดยเลือกหัวข้อเรื่อง ระบบการสื่อสารดิจิทัล จากรายวิชา หลักการของระบบสื่อสารเป็นตัวอย่างในการทดสอบ สมมติฐานของงานวิจัย พบว่ารูปแบบการเรียนการสอน และชุดการสอนที่ พัฒนาขึ้น มีความเหมาะสมอยู่ใน ระดับมาก (ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.49) ประสิทธิภาพของ รูปแบบการเรียนการสอนมีค่าเท่ากับ 82.46/80.45 ซึ่ง มากกว่าตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 และผู้เรียนมีความ พึงพอใจมาก (ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.47) ดังนั้นสามารถสรุป ได้ว่าการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบ P-CSDE สามารถนำไปใช้กับการศึกษาด้านวิศวกรรมโทรคมนาคม ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

7.2 อภิปรายผล

การออกแบบและพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน แบบ P-CSDE นี้ มุ่งเน้นที่ให้ความสำคัญกับผู้เรียนที่ ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันภายในชั้นเรียนและสามารถ เรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่อง โดยมีการกำหนดกิจกรรมการ เรียน การสอนที่สอดคล้องกับกระบวนการและขั้นตอนของการ เรียนรู้ที่มีความหลากหลาย ซึ่งผู้สอนจะเป็นผู้สร้างแรง จูงใจ ชี้แนะ และให้คำปรึกษา เพื่อให้ผู้เรียนมีการตอบ สอนที่ดี ที่ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ เพิ่มขึ้น และส่งผลให้รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพตามมาตรฐานที่กำหนดซึ่งสอดคล้องกับ งานวิจัยของภาสกร [11] พบว่าประสิทธิภาพของบทเรียน ที่พัฒนาขึ้นมีค่าร้อยละ 90.16/92.76 และผู้เรียนมีความ พึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นในระดับ มากเนื่องจากรูปแบบการเรียนการสอนดังกล่าวส่งเสริม ให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบ รู้จักการทำงานเป็นทีม กล้า คิดกล้าทำ กล้าแสดงออก รู้จักค้นคว้าด้วยตนเอง ซึ่ง สอดคล้องกับงานวิจัยของชูชาติและคณะ [10] นอกจากนี้ ผลของงานวิจัยนี้สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการ พัฒนาระบบการจัดการเรียนการสอนที่ก่อให้เกิดผลดีต่อ การศึกษาทางด้านวิศวกรรมในระดับอุดมศึกษาต่อไป

8. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ บัณฑิตวิทยาลัย มจพ. อนุเคราะห์ทุนอุดหนุนการวิจัยเพื่อทำวิทยานิพนธ์ สำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา ประจำปี งบประมาณ พ.ศ. 2555 และ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี ราชชมงคลสุวรรณภูมิที่สนับสนุนทุนศึกษาต่อระดับ ปริญญาเอก

9. เอกสารอ้างอิง

- [1] National Education Act (No. 3) section 22. The Government Gazette 22 July 2010. (2010). [online]. [cited March 11, 2015]. Available from: <http://komor.obec.go.th/act/act081.pdf> (in Thai)
- [2] Sarun Chocadee. (2011). Development of Microwave Waveform Calculations in Rectangular Waveguides for Application in Microwave Engineering Studies. Doctor of Philosophy Thesis. Electrical Engineering Major King Mongkut's University of Technology North Bangkok. (in Thai)
- [3] Tissanana Kammanee. (2010). The Science of Teaching Knowledge to Streamline Learning Processes. The 13th. Edition of 4,000 copies. Bangkok : Dansutha Printing com. Ltd. (in Thai)
- [4] Slavin R. E. (1995). Cooperative Learning. 2nd edition. London : Allyn and Bacon.
- [5] Roger C. R. (1969). Freedom on Learn. Ohio : Charles E. Merrill Publishing Company.
- [6] Anurak Mekpayom. (2011). "The Conditions to Teaching and Learning in Telecommunication Engineering Case Study : Digital Communication System Topic, Undergraduate Program, The 4th National Conference on Technical Education King Mongkut's University of Technology North Bangkok. 7-8 July 2011. Bangkok, (451). (in Thai)



- [7] NovaBizz. (2014). [online]. Relationship Theory. [cited March 10, 2014]. Available from : https://www.novabizz.com/NovaAce/Learning/Connectionism_Theory.htm (in Thai)
- [8] Johnson, D. W., Johnson R.T. (1974). Instructional Goal Structure : Cooperative Competitive Individualistic. Review of Educational Research, (213-240).
- [9] Johnson D. W., Johnson R. T. & Holibec, E.J. (1994). The Nuts and Bolts of Cooperative Learning. Minnesota : Interaction Book Company.
- [10] Choochat Seetao, Surapan Tansriwong, Poolsak Koseeyaporn. (2013). "Development of Teaching Method with Intelligent Virtual Teacher Assistance to Strengthen the Learning Efficiency for Teaching in the Topic of Circuit Analysis at Department of Teacher Training in Electrical Engineering, Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok." Technical Education Journal King Mongkut's University of Technology North Bangkok. Vol.4 No.1 : 76-84. (in Thai)
- [11] Passkorn Roungrong. (2014). "Development of Web-based Instruction for Applied Computer Program Education Course by Collaborative Learning Model STAD Technique." Technical Education Journal King Mongkut's University of Technology North Bangkok. Vol.5 No.1 : 153-160. (in Thai)
- [12] Somsak Thanaputtiwiro, Somsak Akatimagool. (2014). "Development and Design of the Instruction Package in Telecommunication Engineering Laboratory on Microwave Passive Circuits using PESDEEP Learning Model." Technical Education Journal King Mongkut's University of Technology North Bangkok. Vol.5 No.2 : 112-121. (in Thai)
- [13] Mekpayom A., Tansriwong S., Akatimagool S. (2010). "Development of PSIDE Learning Model for Industrial Education." The 1st International Conference on Technical Education (ICTE2009) Conference KMUTNB. Thailand. 115-118.
- [14] Khamkleang S., Jeenawong R., Akatimagool S. (2010). "Development of Instruction Media Integration (IMI) with SEDEA Learning Model for Microwave Engineering Course." The 1st International Conference on Technical Education (ICTE2009), KMUTNB. Thailand. 100 : 105.